Série A, n° 1324
N° d'ordre :
2193

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Philippe HAGENE

ASSISTANT A LA FACULTÉ DES SCIENCES,
PROFESSEUR SUPPLÉANT A L'ÉCOLE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE DIJON

1re THÈSE. — Recherches écologiques sur quelques groupements végétaux des environs de Dijon.

2e THÈSE. — Propositions données par la faculté.

Soutenues le 4 Juillet 1931 devant la Commission d'examen.

Président : M. MOLLIARD

Examinateurs { MM. PORTIER
DEREIMS

PARIS
LIBRAIRIE GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT
4 RUE DANTE 4

1931

Série A, n° 1324
N° d'ordre :
2193

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Philippe HAGENE

ASSISTANT A LA FACULTÉ DES SCIENCES,
PROFESSEUR SUPPLÉANT A L'ÉCOLE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE DIJON

1re THÈSE. — Recherches écologiques sur quelques groupements végétaux des environs de Dijon.

2e THÈSE. — Propositions données par la faculté.

Soutenues le *1931 devant la Commission d'examen.*

Président : M. MOLLIARD

Examinateurs { MM. PORTIER
DEREIMS

PARIS
LIBRAIRIE GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT
4 RUE DANTE 4

1931

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

Doyen..... C. MAURAIN, *Professeur*, Physique du globe.

Doyen honoraire.... M. MOLLIARD.

Profess. honoraires . H. LE CHATELIER. A. LEDUC. H. LEBESGUE. E. HEROUARD. A. FERNBACH.

Professeurs .....

Émile PICARD.....	Analyse supér. et algèbre supérieure.
E. GOURSAT.....	Calcul différentiel et calcul intégral.
G. KOENIGS.....	Mécanique physique et expérimentale.
P. JANET.....	Electrotechnique générale.
F. WALLERANT...	Minéralogie.
P. PAINLEVÉ.....	Mécanique anal. et mécanique céleste.
M. CAULLERY.....	Zoologie (Evolution des êtres organisés)
Émile BOREL	Calcul des probabilités et phys. mathém.
H. ABRAHAM.....	Physique.
M. MOLLIARD.....	Physiologie végétale.
E. CARTAN.....	Géométrie supérieure.
Gabriel BERTRAND	Chimie biologique.
Jean PERRIN.....	Chimie physique.
L. LAPICQUE.....	Physiologie générale.
Mme P. CURIE.....	Physique générale et radioactivité.
G. URBAIN.....	Chimie générale.
L. MARCHIS.....	Aviation.
E. VESSIOT	Théorie des fonct. et th. des transf.
A. COTTON.....	Physique générale.
J. DRACH	Application de l'analyse à la géométrie.
Charles FABRY....	Physique.
R. LESPIEAU	Théories chimiques.
P. PORTIER.....	Physiologie comparée.
Charles PÉREZ	Zoologie.
E. BLAISE.....	Chimie organique.
P -A. DANGEARD..	Botanique.
Rémy PERRIER.....	Zoologie (Enseignement P. C. N.).
Léon BERTRAND...	Géolog. structurale et géolog. appliquée.
E. RABAUD.....	Biologie expérimentale.
G. JULIA	Mathématiques générales.
Paul MONTEL	Mécanique rationnelle.
V. AUGER	Chimie appliquée.
P. WINTREBERT ..	Anatomie et histologie comparées.
O. DUBOSCQ	Biologie maritime.
Eugène BLOCH.....	Physique théorique et phys. céleste.
A. MAILHE.....	Etude des combustibles.
L. LUTAUD.....	Géogr. physique et géol. dynamique.
Henri VILLAT	Mécanique des fluides et applications.
Ch. JACOB.....	Géologie.
P. PASCAL	Chimie minérale.
Léon BRILLOUIN ..	Théories physiques.
E. ESCLANGON.. .	Astronomie.
H. BENARD	Mécanique expérimentale des fluides.

C. MAUGUIN....	Minéralogie.
L. BLARINGHEM	Botanique.
B. PÉCHARD....	Chimie (Ens. P. C. N.)
A. GUILLET.....	Physique.
M. GUICHARD...	Chimie minérale.
A. MICHEL-LEVY	Pétrographie.
A. DEREIMS.....	Géologie.
A. DENJOY.....	Calcul diff. et int.
H. MOUTON	Chimie physique.
A. DUFOUR.....	Physique (P C.N.).
L. DUNOYER	Optique appliquée.
M. JAVILLIER ...	Chimie biologique.
ROBERT-LÉVY...	Zoologie.
A. DEBIERNE ...	Radioactivité.
E. DARMOIS.....	Physique.
G. BRUHAT.....	Physique.
A. GUILLIERMOND	Botanique (P.C.N.).

F. PICARD	Zoologie (Evolution des êtres organisés).
L. JOLEAUD.....	Paléontologie.
M. FRECHET.....	Calcul des probabilités et phys. mathém.
Mme RAMART-LUCAS	Chimie organique.
BEGHIN.....	Méc. théor. des fluides.
FOCH	Méc. expér. des fluides.
PAUTHENIER	Physique (P. C. N.).
VILLEY...	Mécanique physique et expérimentale.
De BROGLIE	Théories physiques.
LABROUSTE	Physique du Globe.
FREUNDLER.....	Chimie (P. C. N.).
PRENANT.....	Zoologie.
P. JOB	Chimie générale.
CHRETIEN.....	Optique appliquée.

Secrétaire..... A. PACAUD

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A Monsieur MOLLIARD

Membre de l'Institut,
Professeur de Physiologie végétale à la Sorbonne.

En hommage de reconnaissance.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551828_0042

RECHERCHES ÉCOLOGIQUES
SUR
QUELQUES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX DES ENVIRONS DE DIJON

INTRODUCTION

Je dois, avant tout, remercier M. Molliard, membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne, dont les conseils et les encouragements m'ont permis de mener à bien ces recherches.

Je dois à feu Charles Queva, professeur de Botanique à la Faculté des Sciences de Dijon, les moyens matériels d'effectuer ce travail ; je dois à M. Boutaric, professeur de Physique, de nombreux conseils et le prêt des appareils grâce auxquels j'ai pu mesurer le *p*H ; à M. Meyer, professeur de Chimie appliquée, une large hospitalité dans son laboratoire pour un certain nombre d'analyses ; à M. Chaput, professeur de Géologie, de nombreux renseignements et prêts de cartes.

A M. de Litardière, je dois mon initiation aux méthodes sociologiques, de nombreux conseils, et la revision d'un bon nombre de mes déterminations.

A M. Allorge, sous-directeur de laboratoire au Muséum, je dois le prêt de la plupart des travaux qui constituent l'appareil bibliographique du présent mémoire, et à M. Grandvigne, directeur de la station agronomique de la Côte-d'Or, celui d'une abondante documentation sur l'étude des sols.

A M. Roy, chef de travaux de Physique à la Faculté des

Sciences de Dijon, je dois des renseignements de Météorologie et à M. Ciry, chargé de conférences de Minéralogie, des renseignements d'ordre géologique.

M. Chobert, directeur de la station météorologique de Larrey, m'a communiqué obligeamment un grand nombre d'observations qui m'ont permis l'étude des variations locales du climat.

M. Raunkiaer, professeur à l'Université de Copenhague, M. Braid, professeur à l'Université de Glasgow, ont eu la bonté de m'envoyer leurs travaux qui m'ont aidé dans mes recherches et la rédaction de ce mémoire.

M. Bolle, conservateur des eaux et forêts à Dijon, m'a communiqué des plans de forêt qui m'ont été d'une grande utilité.

Enfin, j'ai eu des indications de localités de M. Genty, directeur du jardin botanique de Dijon et de M. Paris, chargé de cours à la Faculté des Sciences.

Une subvention de la Caisse des Recherches scientifiques m'a permis de publier les tableaux de ce mémoire dans leur intégralité.

Je prie tous ceux qui m'ont aidé dans ce travail de trouver ici l'expression de ma bien vive gratitude et spécialement M. Bugnon, professeur de Botanique à la Faculté des Sciences de Dijon, qui a bien voulu s'intéresser à ce travail déjà rédigé lors de son arrivée et me donner de précieux conseils durant l'impression.

« L'association définie, écrit Braun-Blanquet (1915), est un groupement végétal plus ou moins stable et en équilibre avec le milieu ambiant, caractérisé par une composition floristique déterminée dans laquelle certains éléments exclusifs ou à peu près (espèces caractéristiques) révèlent, par leur présence, une écologie particulière et autonome ». Le présent travail est une contribution à la définition de l'écologie particulière et autonome d'un certain nombre de groupements des sols jurassiques de la Côte-d'Or.

Un tel travail est difficilement complet; il nous fallait choisir entre l'étude approfondie d'un facteur ou l'étude plus sommaire d'un certain nombre de ceux-ci. L'interréaction des facteurs entre eux rend si fragiles les conclusions auxquelles on arrive par la première méthode, malgré toute la précision qu'on peut y apporter, que nous avons préféré suivre la seconde.

Nous avons pu constater combien peu nombreuses sont les publications de ce genre et combien il est difficile de trouver des termes de comparaison numériques. Il semble bien cependant, étant donné le point où est parvenue la science descriptive, que seule la comparaison écologique des groupements permettra de déterminer sous quelles conditions l'un d'eux se constitue, ainsi que de définir les conditions de son évolution géographique. Nous espérons apporter par la présente publication une contribution à cette étude.

LA RÉGION ÉTUDIÉE

Nos recherches ont été effectuées dans le massif calcaire, la « Côte », qui s'étend de Dijon jusqu'à Chagny et qui est délimité à l'E. par la « plaine », à l'W. par la vallée de l'Ouche. C'est un plateau dont le talus oriental porte le vignoble (la Côte, au sens viticole du mot), plateau entaillé par quelques vallées étroites et par des ravins secs, et surmonté par des buttes ou « monts » ; la majeure partie de sa surface est formée soit par le calcaire compact du Bathonien moyen (calcaire de Comblanchien), soit par les calcaires à intercalations de lits marneux du Bathonien supérieur et du Callovien. A l'E., une partie de la surface est constituée par les affleurements oxfordiens et argoviens.

Les flancs des vallées et des ravins présentent à leur partie supérieure des falaises de calcaire de Comblanchien, à leur partie inférieure, un talus d'éboulis qui recouvre un calcaire oolithique blanchâtre et gélif.

Les ravins secs, particulièrement ceux qui entament la bordure orientale du massif, portent dans la région le nom de « combes » et forment un des traits caractéristiques de la géographie locale. Largement ouvert sur la Côte viticole entre les abrupts rocheux, le ravin s'enfonce en serpentant plus ou moins dans le massif ; en même temps, ses parois se rapprochent, le sol qui était formé à l'entrée de la combe par de la terre meuble entraînée du plateau par ruissellement devient rocailleux et sur les éboulis, on arrive à un cul-de-sac à parois rocheuses, parfois élargi en cirque, le « bout-de-monde ». Au delà du bout-de-monde, la combe se continue par un petit vallon peu profond qui se perd peu à peu au niveau du plateau. Les sources sont exceptionnelles dans ces combes.

Les flancs en pente rapide des monts qui s'élèvent au-dessus du plateau sont constitués pour la plus grande partie par les

calcaires marneux argoviens ; la partie supérieure présente des falaises ou des corniches de calcaire compact rauracien, calcaire qui forme également un plateau à la partie supérieure de ces buttes, à 150 mètres au-dessus du socle, à plus de 300 mètres au-dessus de la plaine.

Deux niveaux d'eau existent dans le massif, au contact, l'un des calcaires marneux à *Ostrea acuminata*, l'autre des calcaires marneux de la base de l'Argovien.

Le Bajocien affleure à flanc de coteau dans la haute vallée de l'Ouche et en un certain nombre de points de la partie méridionale du massif.

Le climat de Dijon offre un caractère continental prononcé, par l'écart accentué entre les températures extrêmes et par l'abondance des pluies d'orage durant l'été. Sur la région que nous étudions ici nous possédons seulement les renseignements fournis par une carte pluviométrique (un peu conjecturale, d'ailleurs) de Jean Roux (1911) ; elle serait une des moins arrosées du département avec 650 millimètres d'eau alors que les plateaux du N. en reçoivent 900 millimètres. Il existe quelques faits d'observation qui permettent de croire que la température est en moyenne plus basse sur le massif qu'en plaine ; dans le vignoble de l'Arrière-Côte, la vendange s'effectue en moyenne dix à douze jours plus tard que dans celui qui s'étend sur la partie inférieure du talus occidental; la neige subsiste plus longtemps sur la Côte qu'en plaine, etc.

Les quelques renseignements météorologiques ci-dessus sont les seuls, concernant directement la région étudiée ici, que nous ayons pu trouver ; les détails complémentaires de géographie physique et de pétrographie seront donnés dans les chapitres suivants, en particulier dans celui qui est consacré à l'influence du modelé du sol.

On trouvera en tête de la bibliographie les indications concernant la géographie botanique locale.

PREMIÈRE PARTIE

LES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX

MÉTHODE D'ÉTUDE DES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX

Pour définir les groupements végétaux dont nous avons étudié l'écologie, nous avons utilisé la méthode phytosociologique de Braun-Blanquet (1925-1928). Elle consiste essentiellement dans la comparaison de listes d'espèces relevées sur des surfaces (théoriquement de 100 m²) délimitées dans des stations présentant une végétation homogène ; à chaque espèce sont affectées deux cotes.

La première correspond à la fois à l'abondance des individus de l'espèce et à l'étendue de la surface d'épreuve que cette espèce recouvre ;

+ Rare ou très rare, recouvrement faible.

1 Abondant, mais recouvrement faible.

2 Très abondant, ou recouvrant au moins 1/20 de la surface.

3 Nombre des individus quelconque, recouvrant 1/4-1/2 de la surface.

4 Nombre des individus quelconque, recouvrant 1/2-3/4 de la surface.

5 Recouvrant plus des trois quarts de la surface.

La deuxième cote correspond au mode de groupement (à la sociabilité) des individus d'une même espèce ; la progression est la suivante :

1 Individus se développant isolément.

2 — se développant en groupes ou en touffes.

3 — se développant en troupes (petites taches ou coussinets).

4 Individus se développant en petites colonies, en taches étendues ou en tapis.

5 Individus se développant en grands peuplements.

La comparaison des listes d'espèces ainsi obtenues permet de reconnaître l'existence d'associations végétales dont la composition floristique reste sensiblement la même dans toutes les localités étudiées ; cette comparaison permet également d'apprécier les deux caractères, présence et fidélité, des espèces vis-à-vis du groupement.

Le coefficient de présence correspond à l'échelle ci-dessous :

5.	L'espèce existe dans	80-100 p. 100	des relevés
4.	—	60- 80 p. 100	—
3.	—	40- 60 p. 100	—
2.	—	20- 40 p. 100	—
1.	—	dans moins de 20 p. 100	des relevés.

La fidélité indique dans quelle mesure les espèces sont confinées dans certains groupements. On peut distinguer cinq degrés de fidélité :

Espèces *caractéristiques* : *exclusives*, liées à peu près exclusivement à un groupement déterminé ; *électives*, cantonnées surtout dans un groupement déterminé mais se rencontrant aussi, quoique rarement, dans d'autres groupements ; *préférantes*, existant plus ou moins abondamment dans plusieurs groupements, préférant cependant un groupement déterminé.

Espèces *compagnes* : qu'on peut subdiviser en *différentielles* et en *indifférentes*.

Nous n'avons pas toujours distingué dans les pages qui suivent tous les degrés de fidélité parmi les caractéristiques ; nous n'avons jamais distingué, parmi les compagnes, les différentielles des indifférentes. Nous avons étudié la fidélité uniquement au point de vue local.

Pour acquérir le développement auquel correspond l'ensemble spécifique normal, c'est-à-dire la totalité des espèces qui constituent l'ensemble floristique habituel que présente une station du groupement, une certaine surface minimum est nécessaire : nous avons déterminé graphiquement cette aire

minimum, pour un certain nombre de groupements, par une courbe obtenue en portant, pour chaque relevé, en ordonnées le nombre des espèces et en abscisses les dimensions de la surface étudiée. Le point d'aplatissement de la courbe correspond à l'aire mininum.

Lorsque nous avons voulu étudier les variations locales du milieu dans une station présentant une végétation homogène, ou étudier le passage d'un groupement à un autre, nous avons employé un procédé imité de celui qui sert à déterminer la fréquence. Nous avons effectué une série de relevés sur des surfaces de 1/10 de mètre carré régulièrement espacées (1). En cotant l'abondance de chaque espèce dans chaque relevé, il est possible de suivre non seulement la variation floristique, mais encore les variations quantitatives de chaque espèce. On suit simultanément les variations du milieu en effectuant des mesures et des prélèvements de terre végétale dans chacune des surfaces d'épreuve.

Il est bien évident que les listes d'espèces obtenues par ce dernier procédé seront très généralement incomplètes, les espèces peu abondantes pouvant n'être comprises dans aucune des surfaces d'épreuves.

La nomenclature utilisée ici est généralement celle de Schinz et Thellung, Flora der Schweiz (1923). En raison du sujet du présent mémoire, nous avons réservé pour une publication ultérieure l'étude des sous-espèces et des variétés et nous n'avons donné de détermination précise que pour quelques caractéristiques.

Les formes biologiques ont été indiquées dans les tableaux qu'on trouvera plus loin d'après la nomenclature habituelle (Raunkiaer, 1907). Nous avons adopté les abréviations suivantes :

P, phanérophyte. H, hémicryptophyte. Ch, chamaephyte. G, géophyte. T, thérophyte.

L'étude descriptive des groupements végétaux est suffisamment avancée à l'heure actuelle pour nous permettre d'être très bref dans la partie sociologique de ce mémoire, et de nous

(1) La fréquence (suivant Raunkiaer, 1918) est le nombre des surfaces d'épreuve p. 100 dans lesquelles l'espèce est représentée.

borner à souligner les variations locales que présentent des associations déjà reconnues et décrites ailleurs.

Au point de vue sociologique, il existe déjà un travail de P. Chouard (1926-1927) sur la région que nous étudions ici. D'après son titre, ce travail porterait sur la végétation, non seulement du Tonnerrois, mais encore de tous les pays jurassiques au S.-E. de Paris ; cependant, ainsi qu'il le dit (p. 1010), l'auteur ne donne qu'un aperçu de l'ensemble de la végétation jusqu'à Dijon (1), végétation dont il étudie rapidement les groupements et leurs caractéristiques, sans donner de relevés. Nous aurons l'occasion de parler à plusieurs reprises de cette publication à propos des diverses associations.

I

GROUPEMENTS HYGROPHILES ET MÉSOPHILES

Dans les limites territoriales que nous avons indiquées plus haut, les cours d'eau sont rares ; seule la vallée de l'Ouche avec le canal de Bourgogne, celle du Meuzin, celle du Rhoin, présentent des exemples de ces groupements. Nos recherches ayant laissé momentanément de côté l'écologie locale des associations aquatiques, nous ne donnons les tableaux suivants que comme complément à la partie sociologique du présent travail.

ASSOCIATIONS SUBMERGÉES ET FLOTTANTES

1. — Association à *Ranunculus fluitans.*

L'Ouche et les ruisseaux que nous avons cités possèdent ce groupement sur la presque totalité de leur cours dans notre région (2).

La composition floristique ne diffère pas de celle indiquée

(1) En fait, il est assez difficile de distinguer dans cette publication ce qui se rapporte aux environs de Dijon de ce qui se rapporte aux environs de Tonnerre, ou encore de ce qui se rapporte aux deux régions.

(2) P. Chouard ne la cite que dans l'Armançon et dans quelques points des ruisseaux ; mais peut-être parle-t-il ici du Tonnerrois.

par les auteurs (Allorge 1922, Imchenetzky 1926). En plus de *Ranunculus fluitans*, caractéristique, mais qui n'est pas absolument constante, *Potamogeton densus* var. *lancifolius*, *Elodea canadensis*, *Potamogeton pectinatus*, *Ranunculus flaccidus*, *Callitriche palustris*, *Nymphozantus luteus*, *Myriophyllum verticillatum*, *Hippuris vulgaris* var. *fluviatilis* sont les principales espèces du groupement, auxquelles se joignent assez souvent *Apium nodiflorum* et *Veronica Anagallis aquatica*.

2. — Association à *Limnanthemum peltatum* et *Potamogeton pectinatus* (Allorge 1922) : Elle n'est représentée que dans le canal de Bourgogne où les travaux d'entretien limitent singulièrement son développement.

A l'exception de *Limnanthemum peltatum* qui n'existe que dans le Val de Saône, ainsi qu'*Hydrocharis Morsus Ranæ*, on retrouve ici toutes les caractéristiques de l'association.

Exclusives. — *Naias marina*, *N. minor*, *Vallisneria spiralis*, *Myriophyllum spicatum*.

Electives. — *Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus* var. *typicus*, *P. crispus*, *P. pectinatus*, *Lemna trisulca*, *Nymphozanthus luteus*, *Ranunculus divaricatus*, *Myriophyllum verticillatum*, *Hippuris vulgaris*.

Préférantes. — *Potamogeton pusillus*, *P. densus*, *Zannichellia palustris*, *Ceratophyllum demersum*, *Ranunculus flaccidus*, *Hottonia palustris*, *Lemna minor*.

Et les accessoires habituelles (*Elodea canadensis*, etc.).

En raison de l'entretien du canal, cette végétation est toujours dispersée et ne constitue jamais de peuplements étendus.

ASSOCIATIONS D'HERBES AQUATIQUES A BASE INONDÉE

1. — L'association à *Apium nodiflorum* et *Nasturtium officinale* telle que l'a décrite Imchenetzky existe dans notre région bien que Chouard ne la mentionne que dans le Tonnerrois ; cependant son développement est limité ici par l'assèchement estival de la plupart des ruisseaux où elle pourrait rencontrer des conditions écologiques favorables.

Nous en donnerons un exemple pris dans le ruisseau de Larrey à Dijon.

Caractéristiques. —	*Apium nodiflorum.*	4	3
	Callitriche vernalis	2	2
	Veronica Anagallis aquatica . .	2	2
Compagnes. —	*Sparganium erectum*	2	2
	Potamogeton densus var. *lancifolius*	+	1
	Glyceria fluitans	+	1
	Schœnoplectus lacustris	+	1
	Carex muricata.	+	1
	Juncus subnodulosus	+	1
	Iris Pseudacorus	+	1

2. — L'association à *Scirpus* (*Schœnoplectus*) *lacustris* et *Glyceria aquatica* (la Scirpaie) n'est que peu représentée. D'une part en effet le cours rapide et le peu de largeur de l'Ouche s'opposent à son développement ; et d'autre part les travaux d'entretien limitent son extension dans le canal de Bourgogne. C'est dans ce dernier que le groupement est le plus riche en espèces, mais la zonation y est peu distincte.

Caractéristiques

Glyceria aquatica.
Oryza oryzoïdes.
Scirpus maritimus.
Carex riparia.
Roripa amphibia.
Rumex Hydrolapathum.
Sium erectum.
Stachys paluster.
Acorus Calamus.

Ubiquistes des stations inondées

Filipendula Ulmaria.
Alisma Plantago-aquatica.
Phalaris arundinacea.
Iris Pseudacorus.
Phragmites communis.
Glyceria fluitans.
Apium nodiflorum.
Polygonum amphibium.
Lythrum Salicaria.
Sparganium erectum.
Equisetum palustre.
Schœnoplectus lacustris.
Carex elata.
Œnanthe aquatica.

Compagnes

Urtica dioica.
Poa trivialis.
Carex vulpina.
Galium Mollugo.
Arrhenatherum elatius.
Dactylis glomerata.
Stellaria aquatica.
Ranunculus acer.
Heracleum Sphondylium.
Convolvulus sepium.
Mentha aquatica.
Galium Aparine.

On voit que la plupart des constituants du groupement décrit par Allorge se retrouvent ici ; le plus grand nombre des espèces absentes sont cantonnées dans notre région sur les alluvions siliceuses du Val-de-Saône.

3. — L'Aulnaie. Si peu nombreux et si peu importants que soient les points de l'Ouche et des ruisseaux où se développe le groupement précédent, celui-ci n'en poursuit pas moins son évolution normale, et c'est ainsi qu'on peut observer l'Aulnaie, mais dans des stations qui ne dépassent pas quelques mètres carrés. Nous avons réuni dans le tableau 1 les relevés se rapportant

Tableau 1

Aulnaie		
Caractéristiques		
Strate arborescente.	*Fraxinus excelsior*	
	Alnus glutinosa.	
Strate arbustive.	*Rubus cæsius*	
	Solanum Dulcamara.	
Lianes.	*Humulus lupulus*	
	Convolvulus sepium.	
Strate herbacée.	*Agropyron caninum*	
	Urtica dioica	
	Stachys silvaticus.	
Compagnes		
Strate arborescente et arbustive.	*Corylus Avellana*	*Ulmus campestris.*
Strate herbacée.	*Equisetum paluster*	*Thalictrum flavum*
	Epilobium hirsutum	*Alliaria officinalis*
	Filipendula Ulmaria	*Geum urbanum*
	Phalaris arundinacea	*Vicia sepium*
	Dactylis glomerata	*Angelica silvestris*
	Poa pratensis	*Mentha aquatica*
	Iris Pseudacorus	*Scrophularia nodosa*
	Ranunculus Ficaria	*Galium Aparine.*

à ce groupement ; on remarquera que le peu d'étendue des surfaces couvertes permet aux espèces du groupement précédent de subsister dans celui-ci.

Ce tableau ne contient qu'une seule des exclusives de l'Aulnaie suivant Allorge (1922), *Agropyron caninum*, et aucune des électives (1) ; nos autres espèces caractéristiques sont des préférantes suivant cet auteur. Les stations que nous avons étudiées correspondent aux « petits bosquets épars... sur la berge normalement exondée toute l'année » d'Allorge.

ASSOCIATIONS DES TOURBIÈRES A HYPNACÉES

Bien que plus rares que dans le Nord du département, les ruissellements tuffeux n'en existent pas moins dans la Côte au S. de Dijon, à l'affleurement de deux niveaux géologiques différents.

Dans le tableau 2 suivant, la première station étudiée est située sur les marnes argoviennes, les deux suivantes sur les marnes à *Ostrea acuminata*. Malgré la pauvreté en caractéristiques, on retrouve nettement l'association à *Schœnus nigricans* et *Juncus obtusiflorus* (= *J. subnodulosus*).

Le dernier relevé, effectué au voisinage de la dernière station mentionnée ci-dessus, correspond à un stade plus avancé de l'évolution du groupement ; on y reconnaîtra l'association à *Molinia cœrulea* renfermant déjà des éléments du taillis tourbeux à *Frangula Alnus*.

ASSOCIATIONS DES PRAIRIES A GRAMINÉES MÉSOPHILES

Comme les groupements précédents, les prairies n'occupent qu'une très petite surface du territoire étudié, en raison de la sécheresse générale du sol et du peu de développement des vallées où elles sont exclusivement cantonnées.

Nous réunissons dans une seule liste tous les relevés que

(1) L'auteur classe parmi les électives *Primula elatior* qui, dans notre région, paraît préférer les groupements silvatiques.

TABLEAU 2. — *Associations des tourbières à Hypnacées.*

	499	254	215	216	
Caractéristiques :					
Schœnus nigricans	2 3	2 2			
Helleborine palustris		+ 1	+ 1	+ 1	
Carex flava		2-3 3	2 2		
Eriophorum latifolium		2 1	2 2	+ 1	
Compagnes :					
Molinia cœrulea	3 3	+ 2		3 4	
Briza media	+ 1				
Carex vulpina				3 4	
C. glauca	+ 1	3 3	+ 1	1 1	
Juncus inflexus			1 3	3 4	
Juncus articulatus		+ 1	+ 1		
Potentilla erecta		3 3		+ 1	
P. reptans	+ 1				
Filipendula Ulmaria				+ 1	
Genista tinctoria			+ 1		
Tetragonolobus siliquosus	3 2	+ 1		+ 3	
Lathyrus pratensis				+ 1	
Polygala amarella		+ 1		+ 1	
Angelica silvestris				+ 1	
Mentha aquatica				+ 1	
Valeriana dioica				1 2	
Succisa pratensis		1 2	+ 1	1 1	
Eupatorium cannabinum				1 1	
Cirsium palustre				+ 1	
Taraxacum officinale			+ 1		
Salix purpurea		+ 1			
S. caprea				+ 1	
Rhamnus cathartica	+ 1				
Frangula Alnus				+ 1	
Viburnum Opulus				+ 1	

1. — Versant W du bois de Mantuan au-dessus de Villars-Fontaine.
2. — Versant E de la vallée de l'Ouche à Veuvey.
3. — Versant E de la vallée de l'Ouche à La Bussière.
4. — A côté du relevé précédent.

nous en avons effectués en indiquant le degré de « présence » de chaque espèce.

CARACTÉRISTIQUES

Rumex Acetosa 5
Poa pratensis 4
Ranunculus acer 4
Galium Mollugo ssp. *erectum* 4
Knautia arvensis 4

Holcus lanatus	3	*Centaurea Jacea*	2
Dactylis glomerata	3	*Trapogogon pratensis*	2
Rhinanthus major	3	*Festuca arundinacea*	1
Arrhenatherum elatius	2	*Bromus racemosus*	1
Colchicum autumnale	2	*Lolium perenne*	1
Medicago lupulina	2	*Silene vulgaris*	1
Trifolium pratense	2	*Trifolium repens.*	1
Lotus corniculatus	2	*Carum Carvi*	1
Plantago lanceolata.	2	*Crepis vesicaria* ssp. *taraxacifolia.*	1
Chrysanthemum Leucanthemum	2		

Compagnes

Sanguisorba minor	5	*Fragaria vesca*	1
Anthoxanthum odoratum	4	*Potentilla erecta*	1
Heracleum Sphondylium	3	*P. reptans.*	1
Plantago media	3	*Medicago sativa*	1
Galium Cruciata.	3	*Vicia Cracca*	1
Bromus erectus	2	*V. sativa*	1
Colchicum autumnale	2	*Geranium pyrenaicum*	1
Filipendula Ulmaria	2	*Linum catharticum*	1
Vicia sepium	2	*Euphorbia Helioscopia*	1
Ajuga reptans.	2	*Chærefolium silvestre*	1
Salvia pratensis	2	*Primula veris.*	1
Veronica Chamædrys	2	*Symphytum officinale*	1
V. Teucrium	2	*Myosotis arvensis*	1
Bellis perennis	2	*Glechoma hederaceum*	1
Centaurea Scabiosa	2	*Lamium maculatum.*	1
Equisetum arvense	1	*Thymus Serpyllum*	1
Briza media	1	*Plantago major*	1
Poa trivialis	1	*Galium Aparine*	1
Lolium multiflorum ssp. *italicum.*	1	*Valerianella olitoria*	1
Urtica dioica	1	*Cephalaria pilosa*	1
Stellaria holostea.	1	*Phyteuma tenerum* ssp. *anglicum*	1
Cerastium sp.	1	*Campanula rotundifolia*	1
C. semidecandrum	1	*Cirsium eriophorum.*	1
Cardamine pratensis.	1	*Taraxacum officinale*	1

On voit que ce groupement correspond plutôt à la prairie à *Arrhenatherum elatius* qu'au pré à *Festuca arundinacea*, décrits l'un et l'autre par Allorge (1922).

Les groupements suivants ont fait l'objet principal de nos recherches écologiques; nous les étudierons avec beaucoup plus de détails en comparant nos résultats sociologiques surtout aux descriptions accompagnées d'une étude du milieu.

II

LES PELOUSES

PELOUSES A *BROMUS ERECTUS*

Un groupement a été beaucoup étudié, en particulier dans l'Europe centrale, durant ces dernières années, sous le nom de *Xero-Brometum erecti*. D'autre part, on a décrit sous le nom de pelouse à *Festuca duriuscula* et *Sesleria cœrulea* (Allorge 1922), de *Festuceto-Brachypodietum calcicolum* (Litardière 1928), de *Seslerietum calcariæ* (Zlatnik, 1928, etc.) des groupements évidemment affines à ce *Xero-Brometum*.

Nous avons décrit séparément deux faciès, que seules quelques différences quantitatives pour les caractéristiques et qualitatives pour les compagnes permettent de distinguer l'un de l'autre, et une sous-association à *Brachypodium pinnatum* dans laquelle les différences quantitatives et qualitatives sont plus marquées.

I. Pelouse à *Carex humilis* et chamæphytes dominantes.

II. Pelouse à *Bromus erectus* et *Festuca ovina* var. *glauca* dominants.

III. Pelouse à *Brachypodium pinnatum* dominant.

On pourrait, de plus, distinguer une variante du premier faciès, où *Sesleria cœrulea* joue un rôle important.

Il y a d'ailleurs des termes de passage de l'un à l'autre de ces groupements ainsi que le montrent les tableaux qu'on trouvera plus loin.

I. — Faciès à *Carex humilis* et chamæphytes dominantes.

Localités où ont été effectués les 26 relevés qui constituent le tableau 4 ci-dessous :

1. Au N. de la combe du Pré, Marsannay-la-Côte.
2. Relevé effectué quelques mètres au-dessous du précédent.
3. Même point, deux mois et demi après.
4. Au N. de la combe de Couchey.
5. Ancienne route de Corcelles, Marsannay-la-Côte.
6. Au-dessus de Chenôve.
7. Au N. de la combe de Brochon.
8. Au-dessus de Couchey.
9. Sur les pentes du Mt Afrique, au S. des cheminées.
10. Dans le bois de Châteaurenard, à Gevrey-Chambertin.
11. Au N. de la combe de Fixin.
12. Au N. de la combe à la Serpent, Dijon (Larrey).
13. Versant S. de la motte de Chambœuf.
14. Versant W. de la vallée de l'Ouche à Veuvey.
15. Au-dessus du tunnel de la combe Lavaux, Gevrey-Chambertin.
16. Au N. de la combe du Pré, Marsannay-la-Côte.
17. Au sommet du chemin de St-Jean-de-Bœuf, Antheuil.
18. Au N. de l'entrée de la combe Pévenel, Marsannay-la-Côte.
19. Au S. de la combe Ste-Anne, Dijon (Larrey).
20. Au NW. du clos Vougeot.
21. Dans le bois de la combe du Pré, Marsannay-la-Côte.
22. Sur les « Roches » entre Orches et St-Romain.
23. Versant W. de la vallée de l'Ouche à Veuvey.
24. A l'W. des Portes, Marsannay-la-Côte.
25. Même localité, point voisin.
26. Même localité, point voisin.

TABLEAU 3. — *Faciès à* Carex humilis.

N°	Date	Exposition	Couverture (1)	Surface relevée	Epaisseur du sol	Sol :	Niveau géologique sous-jacent
1	V.29	S.-SW. 20 p. 100	1/4	100 m²	Rocailleux	Foncé	Bathonien supérieur
2	V.29	S.-SW. 20 »	1/4	100 m²	Rocailleux	Foncé	Bathonien supérieur
3	8.VII.29	»	»	»	»	»	»
4	14.VI.27	S.-SW. 25 »	1/4	100 m²	5-8 cm. Rocailleux	Foncé	Calcaire de Comblanchien
5	8.VII.29	S. 20-25 »	1/3-1/2	100 m²	Rocailleux	Foncé	Calcaire de Comblanchien
6	11.VII.26	S.-E. 15-20 »	1/3-1/2	100 m²	»	Foncé	Calcaire de Comblanchien
7	16.VI.26	S. 15 »	1/2	100 m²	Rocailleux	Rougeâtre	Calcaire de Comblanchien
8	18.VII.27	S.-SE. 5-10 »	1/4-1/3	100 m²	< 10 cm.	Rougeâtre	Calcaire de Comblanchien
9	3.VIII.29	S. 40 »	1/4-1/3	100 m²	Rocailleux	Blanchâtre	Argovien
10	13.VII.27	S.-E. 10-15 »	< 1/4	100 m²	Rocailleux	Foncé	Calcaire de Comblanchien
11	18.VII.27	S. 10-15 »	< 1/4	50 m²	< 5 cm. Rocailleux	Rougeâtre	Calcaire de Comblanchien
12	20.VI.26	S. 20-25 »	totale	100 m²	5-10 cm.	Brun foncé	Calcaire de Comblanchien
13	9.VI.27	S. 30 »	1/4-1/3	100 m²	< 5 cm. Rocailleux	Blanchâtre	Argovien
14	6.VI.27	E.-SE. 15 »	< 1/4	50 m²	Rocailleux	Blanchâtre	Calcaire oolithique Bathonien
15	20.VII.27	S. 20-25 »	1/4-1/3	75 m²	5-10 cm. Rocailleux	Noirâtre	Calcaire de Comblanchien
16	8.VII.29	SE. 20-25 »	»	100 m²	< 10 cm.	Rougeâtre	Calcaire de Comblanchien
17	5.VI.27	SW. 5-10 »	1/3-1/2	100 m²	Rocailleux	Rougeâtre	Calcaire de Comblanchien
18	26.VII.29	SE. 10-15 »	1/3-1/2	100 m²	5-10 cm. Rocailleux	Rougeâtre	Calcaire de Comblanchien
19	4.VII.26	NW. 15-20 »	4/5	100 m²	< 10 cm. Rocailleux	Rougeâtre	Calcaire de Comblanchien
20	20.V.28	E.-SE. 20-25 »	4/5	100 m²	< 5-6 cm. Rocailleux	Foncé	Calcaire de Comblanchien
21	27.VI.26	N.-NE. 10-15 »	> 4/5	100 m²	< 10 cm.	Brun rougeâtre	Calcaire de Comblanchien
22	12.VI.27	E. 10 »	> 4/5	100 m²	< 10 cm.	Rougeâtre	Calcaire oolithique Bathonien
23	6.VI.27	E. 60 »	> 4/5	100 m²	Rocailleux	Brun rougeâtre	Calcaire de Comblanchien
24	9.VII.29	S.-SE. 20 »	> 4/5	200 m²	10 cm.	Brun rougeâtre	Calcaire de Comblanchien
25	3.VI.27	S.-SE. 15 »	totale	100 m²	10-15 cm.	Brun rougeâtre	Calcaire de Comblanchien
26	11.VI.26	S.-SE. 5-10 »	»	50 m²	Rocailleux	Brun rougeâtre	Calcaire de Comblanchien

(1) Portion de la surface du sol recouverte par la végétation.

Le tableau 3 ci-contre donne les dates auxquelles ont été effectués les relevés, l'exposition de la station, la proportion du sol couverte par la végétation, la dimension de la surface étudiée, la profondeur de la couche meuble, l'aspect de la terre végétale, et enfin le niveau géologique de la roche sous-jacente (1).

Le tableau 4 donne la liste générale des espèces (117 au total) rangées dans l'ordre systématique. Nous avons indiqué pour chacune d'elles le type biologique auquel elle appartient et sa constance ; dans le calcul de cette dernière, nous n'avons pas tenu compte des espèces du relevé 3 qui existent déjà dans le relevé 2, ces deux relevés effectués à des dates différentes concernant la même station.

Le pourcentage de chacun des types biologiques s'établit de la façon suivante :

Phanérophytes, 9,35 p. 100. Chamaephytes, 15,35 p. 100. Hémicryptophytes, 51 p. 100. Géophytes, 12,75 p. 100. Thérophytes, 11,05 p. 100.

(1) Dans le tableau ci-contre, nous avons désigné comme rocailleux les sols qui, en surface, présentent plus de pierres que de terre.

TABLEAU 4. — *Pelouse à E*

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1
		C 49	C 48	C 69	291	C 67	119	97	333	C 102	317	33
	Caractéristiques :											
H	*Kœleria vallesiana*	+ 1	+ 1	2 1	+ 1		1 1	+ 1	1-2 2		2 2	4 3
H	*Carex humilis*	2 2	3-4 4		3-4 3	2-3 2	2 2-3		3-4 2	4 3	4-5 2	4
G	*Helleborine atropurpurea*				+ 1							
H	*Helleborus fœtidus*											
H	*Ononis pusilla*											
H	*O. natrix*											
Ch	*Coronilla minima*	2 2			+1 2	+ 2	1 3	1 2	+1 2	2-3 3	2-3 2	2
Ch	*Hippocrepis comosa*	+ 2	+ 2	+ 2		1 1-2		+ 1			+ 2	
H	*Linum tenuifolium*				+ 1	— 2	1 1	+ 1	+1 2	1-2 1	+ 1	
Ch	*Helianthemum canum*	1 3	2 3	2-3 3	1 2	1 2				2 2	3 4	+
Ch	*H. apenninum f^a polifolium*	2 2	+ 2			+ 2	+ 1			+ 1	1 1	
Ch	*Fumana vulgaris*				1-2 1	1-2 2	1-2 2	+ 1	1 2			1-2
H	*Trinia glauca*	1 1	+ 1			+1 2		+ 1			1 1	+
H	*Globularia vulgaris* ssp. *Willkommii*				+ 2			+ 1		2 3	2 2	1
T	*Micropus erectus*					1-2 2						
H	*Inula montana*				+1 1		+ 1	+ 1	+ 2			2-3
Ch	*Hieracium Pilosella*				+ 1	1-2 2-3	1 3		+ 2			
	Compagnes :											
H	*Sesleria cœrulea* var. *calcarea*	4-5 4	+ 2	1-2 3	+ 1			2 3				
H	*Kœleria cristata*											
H	*Melica ciliata* ssp. *nebrodense*										+ 1	
H	*Briza media*								+ 1			
H	*Poa alpina*											
H	*Festuca ovina* var. *glauca* subvar. *macrophylla*	1-2 2	1-2 3	1-2 2		1-2 2	1 1	2 3	2 2	1-2 2	2-3 3	1
H	*Bromus erectus*	1 1	1 1	3 2	2 2	2 2	1 1	+ 1	3 2	2-3 3	3 2	4
H	*Brachypodium pinnatum*					+ 2			+1 2			
G	*Carex præcox*					2 2						
H	» *alpestris*											
G	» *glauca*									+ 1		
G	*Anthericum Liliago*			+1 2				+ 1				
G	» *ramosum*				+ 1		+ 1					

s. *Faciès à* Carex humilis.

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Présence	Abondance moyenne
278	341	C 68	271	C 91	111	494	328	288	276	C 73	264	81		
	3-4 3	+1 2			1 2								3	1
2-3 4	1 2	4-5 3		3-4 3	3-4 3	+ 1	3 4		4-5 3	4-5 3	3 3		4	3
+ 1													1	+
									+ 1				1	+
													1	+
	+ 1					+ 1							1	+
+1 2	+ 2		+ 3-4		2 1-2	2-3 3	2 4	+1-2	+ 1		+ 1-2	1 2	5	1-2
+ 2			1 2-3	2 2			+ 1	+ 1	4 4		+ 1		4	+ 1
		+ 1	+ 1	+1 1	1 2				+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	4	+ 1
	3 3			2 2	1 2					1-2 2	1 1-2		3	1-2
	1-2 2	1-2 2			+ 1	+1 2		1-2 1			+ 1	+ 1	4	+ 1
		+1 1				1-2 2				2 2-3	+ 1		3	1
				+ 1				+ 1			+ 1		2	+ 1
				1 2	+ 1			+ 1		1-2 2	+ 1		3	+ 1
+1 1													1	1-2
	+ 1				+ 1			1 2-3					2	+ 1
+ 1		+ 2	3 3		1-2 2	+1 2		+1 2	2 2-3	+1 2	+ 1		3	1
											+ 1		2	1
				+ 1			2-3 1-2	+ 1			+ 1		1	1
													1	+
			+ 1		2 2						+ 1		2	+
								+ 1					1	+
	2-3 2	4 3	1-2 1	1-2 2	2-3 2	3-4 3	3-4 4	2 2	1-2 2	2-3 3	1 1	1 1	5	2-3
+1 1	+ 1	3-4 4	1-2 1	3-4 2	2 2	3-4 3	3 4	1 2	4-5 4	4-5 3	3 3	1 1	5	2-3
1-2 2								1-2 4	1 3		2-3 3		2	1
			+ 1-2										1	1
+1 1			1 2-3			+ 1		1-2 3	3-4 4		3 3		2	2
+ 1			1-2 2						2 3 2				2	1
	1-2 1						+ 1				+ 1		2	+
													1	+

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		C 49	C 48	C 69	291	C 67	119	97	333	C 102	317
G	*Allium sphærocephalum*		+ 1	+ 1							
G	*Scilla autumnalis*										
G	*Orchis masculus*									+ 1	
G	*Ophrys Arachnites*										
G	» *apifera*										
G	» *sphecodes*		+ 1								
G	*Aceras anthropophorum*										
G	*Loroglossum hircinum*										
H	*Thesium humifusum*			+ 1	+ 1		+ 1	+ 1			
H	» *divaricatum*								+ 1 1	1 2	+ 1
T	*Tunica prolifera*										
Ch	*Dianthus Caryophyllus* ssp. *silvester*										
T	*Cerastium pumilum*										
H	*Minuartia rostrata*										
T	» *tenuifolia*										
T	*Arenaria serpyllifolia*					2 2					
H	*Aquilegia vulgaris*	1 2	+ 1								
H	*Anemone Pulsatilla*									+ 1	2-3 2
H	*Thalictrum minus*			+ 1							
T	*Erophila verna*										
H	*Reseda lutea*										
Ch	*Sedum album*					+ 1					
Ch H	*Potentilla verna*	+ 1	2 3	3 3		1 2		1 2	1-2 2		+ 2
H	*Sanguisorba minor*					+ 1					
Ch	*Genista pilosa*	+ 1			+ 1 2-3	1-2 3					+ 1
Ch	*Cytisus sagittalis*										
Ch	*Cytisus decumbens*				3 3	+ 1 2	1 2	1	+ 1 3		+ 2
H	*Ononis repens*										
Th	*Medicago lupulina*					+ 1					
T	» *minima*										
H	*Trifolium alpestre*										
H	» *montanum*										
H	*Anthyllis Vulneraria*			+ 2			+ 1	1 1			+ 1
H	» *montana*							1 2			2 5
H	*Lotus corniculatus*					+ 1	+ 1		+ 1	+ 1	
H	*Coronilla varia*										
H	*Onobrychis viciifolia* ssp *sativa*										
H	*Geranium sanguineum*										
T	*Linum catharticum*								1		
H	*Polygala vulgaris*										
H	» *amarella*										
H	*Euphorbia Cyparissias*					+ 1	1 1		+ 1	1 2	
H	*Hypericum perforatum*					+ 1					
Ch	*Helianthemum nummularium*										
T	*Viola tricolor*										
H	*Eryngium campestre*					+ 1	+ 1				

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Présence	Abondance moyenne
278	341	C 68	271	C 91	111	494	328	288	276	C 73	264	81		
													1	+ 1
	2 1												1	+
											+ 1		1	+
									+ 1		+ 1		1	+
								+ 1					1	+
						+ 1							1	+
			+ 1			+ 1							1	+
													1	1
		+ 1									+ 1		2	+
	+ 1	+ 1		2 1	+ 1					+1 1			2	+
								+ 1					1	+
													1	+
				+ 2									1	2
								2 2					1	+
								+ 1					1	+
								+ 1					1	1
								+ 1					1	+
							2 1-2			+1 2			2	+
				+ 2			+ 1						1	+
								+ 1-2					1	+
													1	+
								1 2-3				1 1	1	1
3	+ 2	2 2			2-3 3	+ 1 1-2	+ 2	2 2		2 2-3	+2 3	1 1	4	1-2
2		+ 2	+ 1					+ 1	+ 1		+ 1		2	+
2	1 3	+ 2		2-3 3	1-2 2			2 1		2 4	2 3		3	1-2
			+ 1-2	+ 2								+ 1	1	+
1				2-3 3			3 3			3 3			3	1-2
									+ 1				1	+
													1	+
													1	+
											+ 2		1	+
	+ 1											+ 1	1	+
									+1 1		+ 1		3	+ 1
			1-2 1		+ 1	+ 1 2							1	1
									+1 1			+ 1	2	+
		+ 1	1 1		+ 2							+ 1	1	+
													1	+
1										+ 2			1	+ 1
	1 1			+ 1									2	+
1			+ 1		+ 1				+ 1				1	+
			+ 1								+ 1		1	+
			+ 1			+ 1								
+ 1								+ 1	+1 1	+1 1	1 1	+ 1	4	+ 1
1 + 1		2-3 2	+ 1	1-2 2	1 1	+1 1				+ 1			1	+
							+ 1-2			1-2 3	+ 1		1	+ 1
+ 2								+ 1					1	+
								+ 1		+1 2	+ 1	+ 1	3	+
1		+ 1				+ 1								

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		C 49	C 48	C 69	291	C 67	119	97	333	C 102	317	336
T	*Bupleurum aristatum*					+ 1						
H	» *falcatum*											
H	*Pimpinella saxifraga*											
H	*Seseli montanum*	1 1		1		+ 1 1				+ 3	3 2	4
H	*Centaurium umbellatum*											
T	*Cuscuta Epithymum*						+ 1				+ 1	
Ch	*Teucrium montanum*			2 2-3		+ 1 2			1-2 2	1 3	+ 1-2	2
Ch	» *Chamaedrys*	1 2	2-3 3	2 2	1-2 2	1-2 2	1 2	+ 2	2 2		4 2	2
H	*Prunella grandiflora*				+ 1							
H	*Stachys officinalis*											
H	» *rectus*											
H	*Salvia pratensis*										+ 1	
Ch	*Thymus Serpyllum*			1-2 2	1-2 2-3	1-2 2	1 2		3 2	2-3 2	3 4	4
T	*Melampyrum cristatum*											
G	*Orobanche alba*											
G	» *Teucrii*										+ 1	
Ch	*Asperula cynanchica*			+ 1 2		1-2 2	+ 1		+ 1		+ 1	+
Ch	» *glauca*		+ 2				+ 1				+ 1	
H	*Galium verum*						1					
H	*Rubia peregrina*											
H	*Knautia arvensis*									+ 1		+
H	*Scabiosa Columbaria*											
H	*Phyteuma tenerum* ssp. *anglicum*											
H	*Campanula rotundifolia*									+ 1		
H	*Aster Linosyris*											
H	*Carlina vulgaris*				+ 1							
H	*Cirsium acaule*				+ 1 2	+ 1-1			1			
H	*Centaurea Scabiosa*	+ 1										
H	*Lactuca perennis*					+ 1						+
	Espèces des buissons :											
P	*Juniperus communis*	+ 1			+ 1			+ 1	+ 1	+ 1		
P	*Corylus Avellana*											
P	*Carpinus Betulus*											
P	*Quercus pubescens*										+ 1	
P	*Crataegus monogyna*				+ 1					+ 1		
P	*Rosa Eglanteria* (*S. l.*)											
P	» *spinosissima*	+ 2			+ 1							
P	*Prunus spinosa*		+ 1					+			+ 1	
P	» *Mahaleb*	+ 1						+ 1				
P	*Buxus sempervirens*										+ 1	
P	*Rhamnus alpina*	+ 1										

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Présence	Abondance moyenne
278	341	C 68	271	C 91	111	494	328	288	276	C 73	264	81		
													1	+
+ 1									1 1		+ 1		1	+ 1
									+ 1				1	+
+ 1		+ 1		1 1-2		+ 1	1 1			+ 1			3	+ 1
										+ 1			1	+
	+ 1							+ 1					1	+
+ 1-2	+ 1	2 2		1-2 2			1 1	1-2 2		2 2	+ 1		3	1
+ 1	1 1-2	1 2		2-3 3	2-3 2	2-3 3	3-4 2	1-2 1	+ 1-2	2-3 3	2-3 2-3	2 2	5	1-2
					1 2						+ 1		1	+ 1
							+ 1	+ 1					1	+
	+ 1						+ 1						1	+
			+ 1								+ 1		1	+
+ 1	2 4-5	2-3 2	2-3 4	1 1-2	1 2	2-3 3		2-3 2	3-4 4	2-3 4	2 2-3	+ 1	5	2
							+ 1						1	+
												+ 1	1	+
		+ 1						+ 1		+ 1			2	+
		+ 1		1 1			+ 1			1 2			3	+ 1
													1	+
													1	+
						+ 1							1	+
													1	+
		+ 2	+ 1		+ 1								1	+
					+ 1						+ 1		1	+
+ 1													1	+
	1-2 2												1	1-2
+ 1		+ 2	+ 1		+ 1				+ 1				2	+
+ 1		+ 3	3-4 3		+ 3				2 2		+ 1		3	+ 1
													1	+
													1	+
+ 1			+ 1			+ 1					+ 1		3	+
+ 1													1	+
+ 1													1	+
											+ 1		1	+
													1	+
						+ 1					+ 1		1	+
				1 2									1	+
		+ 1				+ 1		+ 1			+ 1	+ 1	2	+
											+ 1	+ 1	1	+
													1	+
													1	+

II. — Faciès à *Bromus erectus* et *Festuca ovina* var. *glauca* dominants.

Les 7 relevés dont se compose le tableau 6 proviennent des localités ci-après :

1. Près du parc Noisot à Fixin.
2. Sur la Côte entre Marsannay et Couchey.
3. Sur le plateau de Châteaurenard, Gevrey-Chambertin.
4. Près du marais de Châteaurenard, Gevrey-Chambertin.
5. Dans le bois au S. de la combe de Gouville, Marsannay-la-Côte.
6. Sur le versant N. de la motte de Chambœuf.
7. Dans le bois au S. de la combe du Pré, Marsannay-la-Côte.

Le premier tableau 5 ci-contre donne pour ces 7 localités les mêmes indications que le tableau 3 pour le faciès précédent.

Le pourcentage des types biologiques est le suivant :

Phanérophytes, 6 p. 100. Chamaephytes, 15 p. 100. Hémicryptophytes, 46 p. 100. Géophytes, 10,8 p. 100. Thérophytes, 8,40 p. 100. Nombre total des espèces : 82.

TABLEAU 5. — *Faciès à* Bromus erectus *et* Festuca glauca.

N°	Date	Exposition et Pente	Couverture	Surface étudiée	Epaisseur du sol	Sol :	Niveau géologique de la roche sous-jacente
1	16.VI.26	SW. 5 p. 100	3/4	50 m²	5-10 cm.	Brun	Calcaire oolithique bathonien
2	20.VI.26	0 »	totale	100 m²	10 cm. Rocailleux	Brun rougeâtre	Bathonien supérieur
3	12.VII.27	0 »	totale	100 m²	5-10 cm.	Foncé	Calcaire de Comblanchien
4	13.VII.27	0 »	totale	100 m²	10 cm.	Brun foncé	Bathonien supérieur
5	8.VII.29	0 »	totale	100 m²	10 cm.	Brun rougeâtre	Bathonien supérieur
6	20.VII.27	N. 10 »	totale	100 m²	10 cm.	Brun grisâtre	Argovien
7	20.V.29	N.-NW. 30 »	totale	100 m²	10-20 cm.	Brun rougeâtre	Calcaire de Comblanchien

TABLEAU 6. — *Pelouse à* Bromus erectus. *Faciès à* Bromus erectus *et* Festuca glauca *dom.*

		1 96	2 100	3 312	4 319	5 C 72	6 345	7 C 52	Présence	Abondance moyenne
	Caractéristiques différentielles :									
H	*Anemone Pulsatilla*									
H	*Ranunculus gramineus*			1 2	1 2	1 2		+ 1	3	1
H	*Veronica spicata*				1-2 1				1	2
H	*Asperula glauca*				+ 1				1	+
P	*Rosa spinosissima*			2 2		2 2			2	2
			+ 2	1 2	+ 1	+ 2		+ 2	4	+
	Compagnes :									
H	*Phleum phleoides*									
H	*Arrhenatherum elatius*			+ 1						
H	*Sesleria cœrulea*			+ 1					1	+
H	*Kœleria vallesiana*			+ 2					1	+
H	*K. cristata*			+ 1					1	+
H	*Briza media*			1 1		+ 1	+		1	+
G	*Poa pratensis*		+ 1			+ 1			2	+
H	*Festuca ovina* ssp. *glauca*			+ 1					2	+
H	*F. ovina* ssp. *eu-ovina*	+ 1		5 4	5 4	4-5 5	4		1	+
H	*Bromus erectus*	2 2							3	4
H	*Carex humilis*	3 2	5 4	5 3-4	5 4	5 5	+	5 5	1	2
G	*C. glauca*		+ 1					2-3 2	5	4
G	*Anthericum Liliago*	+					+		1	1
G	*Allium sphærocephalum*				+ 2				2	+
G	*Asparagus officinalis*			+ 1					1	+
G	*Orchis masculus*						+		1	+
G	*Ophrys Arachnites*			+ 1	+ 1		+	+ 2	1	+
G	*Ophrys apifera*			+ 1	+ 1				3	+
G	*Gymnadenia conopea*		+ 1						2	+
H	*Thesium humifusum*						+		1	+
H	*Dianthus Carthusianorum*	+ 1							1	+
Ch	*Sedum rupestre*			+ 2	+1 1	+1 2			1	+
Ch	*Potentilla*								2	+

Ch	*Cytisus sagittalis*								1	5
Ch	*C. decumbens*			+1 1-2	+ 1	1 3		2 3	3	1
H	*Trifolium alpestre*			+ 2					1	+
Ch T	*Trifolium striatum*		+ 1						1	+
H	*T. repens*						2		1	2
T	*T. procumbens*, var. *campestre*		3 2						1	3
H	*Anthyllis Vulneraria*						+		1	+
H	*Lotus corniculatus*		+ 1			+ 1	3		3	1
Ch	*Coronilla minima*	1 2							1	1
H	*C varia*						2		1	2
Ch	*Hippocrepis comosa*	+ 1		2-3 3			1		2	1
T	*Vicia hirsuta*			+ 1					1	+
T	*V. tetrasperma*						+		1	+
H	*V. Cracca*						+		1	+
T	*Linum catharticum*	+ 1	+ 1				1		2	+
H	*Euphorbia Cyparissias*	+ 1	+ 1	2 1	+ 1	+ 2	2	+ 1	5	1
H	*Hypericum montanum*					+ 2			1	+
H	*H. perforatum*		+ 1						1	+
Ch	*Helianthemum apenninum*	+ 1			+ 1				2	+
Ch	*H. nummularium*			+ 2	+ 2	+ 2		+ 1	3	+
H	*Eryngium campestris*		+ 1		+ 1	+ 2	+		3	+
H	*Trinia glauca*	+ 1							1	+
H	*Seseli montanum*			+ 1	1-2 2	1 2			2	1
H	*Centaurium umbellatum*						+		1	+
Ch	*Teucrium Chamaedrys*			+ 1	2 2	+ 2		2 3	3	1
H	*Prunella vulgaris*						2		1	2
H	*Stachys rectus*			+ 1	+ 1	+ 1			2	+
H	*Salvia pratensis*				+ 1				1	+
HT	*Satureia Acinos*		+ 1						1	+
Ch	*Thymus Serpyllum*	3 3	3 4	+1 2	1-2 3	+ 3	3		5	2
H	*Veronica Teucrium*							+ 1	1	+
T	*Melampyrum cristatum*					+ 2			1	+
T	*M. arvense*						+		1	+
T	*Euphrasia stricta*	+ 1							1	+
H	*Plantago major*						+		1	+
H	*P. lanceolata*						+		1	+
Ch	*Asperula cynanchica*			+ 1	+ 1	2 2	+		3	+
H	*Galium Mollugo*			+ 1					1	+
H	*G verum*			+ 1	+ 1	+ 2			2	+
H	*Knautia arvensis*			+ 1			+		2	+
H	*Carlina vulgaris*						1		1	1
H	*Cirsium acaule*						+		1	+
H	*Leontodon hispidus*						1		1	+
Ch	*Hieracium Pilosella*	+ 1	+ 1				2		2	1

III. — Sous-association à *Brachypodium pinnatum.*

Nous avons effectué les relevés du tableau 8 dans les localités suivantes :

1. Clairière dans un bois de *Quercus pubescens*, Antheuil.
2. Sur la Côte entre Fixey et Fixin.
3. Dans le bois de la combe Sénetrot, Marsannay-la-Côte.
4. Sur le flanc du Mt Afrique, au S. des « cheminées ».
5. Sur le versant N. de la motte de Chambœuf.
6. Emplacement d'un bois de *Pinus austriaca* coupé, Ste-Marie-sur-Ouche.

Le tableau 7 renferme les indications complémentaires sur ces stations. La répartition des espèces entre les différents types biologiques est la suivante :

Nombre total des espèces : 89. Phanérophytes, 11,2 p. 100. Chamæphytes, 18 p. 100. Hémicryptophytes, 59,3 p. 100. Géophytes, 7,84 p. 100. Thérophytes, 3,36 p. 100.

Tableau de la répartition (p. 100) des espèces entre les types biologiques pour les trois formes du groupement :

	I	II	III
Phanérophytes.	9,35	6	11,2
Chamæphytes	15,35	15	18
Hémicryptophytes.	51	46	59,3
Géophytes	12,75	10,8	7,84
Thérophytes	11,05	8,4	3,36

En valeur absolue, cette répartition s'établit comme suit :

	I	II	III
Phanérophytes	11	5	10
Chamæphytes	18	15	16
Hémicryptophytes	51	46	53
Géophytes	15	9	7
Thérophytes.	13	7	3
Total des espèces	117	82	89

TABLEAU 7. — *Faciès à* Brachypodium pinnatum.

N°	Date	Exposition et Pente	Couverture	Surface étudiée	Epaisseur du sol meuble	Sol :	Niveau géologique de la roche sous-jacente
1	29.V.27	0 p. 100	totale	100 m²	10-15 cm.	Brun	Bathonien supérieur
2	18.VII.27	N. 5 »	totale	100 m²	15 cm.	Brun rougeâtre	Calcaire de Comblanchien
3	8.VII.27	0 »	totale	80 m²	10-15 cm.	Brun rougeâtre	Calcaire de Comblanchien
4	3.VIII.29	S. 25 »	totale	100 m²	7-8 cm.	Brun grisâtre	Argovien
5	20.VII.27	N. 10 »	totale	100 m²	10-15 cm.	Brun grisâtre	Argovien
6	10.VII.27	0 »	totale	100 m²	> 15 cm.	Brun rougeâtre	Bathonien supérieur

TABLEAU 8. — *Pelouse à* Bromus erectus. *Sous-association à* Brachypodium pinnatum.

		1 260	2 335	3 301	4 C 101	5 346	6 308	Présence	Abondance moyenne
	Préférantes :								
H	*Dactylis glomerata*			+ 2		+ 1		2	[illegible]
H	*Brachypodium pinnatum*	3-4 3	5 3	5 3	4 5	5 3	5 5	5	5
H	*Sanguisorba minor*		+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 2	5	+
Ch	*Cytisus sagittalis*	+ 2		2 2				2	1
H	*Trifolium montanum*	1 1		+ 1				2	+
H	*Euphorbia verrucosa*	+ 1		+ 1				2	+
H	*Viola hirta*			+ 1				2	+
H	*Bunium virescens*			+ 1				1	1
	Compagnes :								
H	*Agrostis capillaris*					1 1	2 2	2	1
H	*Arrhenatherum elatius*			+ 1				1	+
H	*Sesleria cærulea*		2 2					1	2
H	*Kœleria cristata*		+ 1	1 1				2	+
H	*Briza media*		+ 1		2 1			2	1
G	*Poa pratensis*						+ 2	1	+
H	*Festuca glauca*	1 1	+ 1					2	+
H	*Bromus erectus*	1 1	4 3	4 3	2 2	3 3		5	3
G	*Carex præcox*				+ 1			1	+
H	*C. alvestris*	1 2						1	1

H	*Stellaria holostea*							1	
H	*Anemone Pulsatilla*	+ 1						1	+
H	*Ranunculus bulbosus*	+ 1						3	2
Ch H	*Potentilla verna*	3 3	2 2	2 2				2	2
Ch	*Genista pilosa*		3 2		2 2			2	1
Ch	*Cytisus decumbens*	1 2	1 2			+ 1 1		1	+
HT	*Medicago lupulina*			+ 1				1	+
H	*Trifolium rubens*							3	2
Ch	*Coronilla minima*	1 2	2 2		2 2			1	1
H	*C. varia*					1 1		1	2
Ch	*Hippocrepis comosa*				2 2			1	+
T	*Vicia tetrasperma*					+ 1		1	+
H	*V. Cracca*					+ 1		1	+
T	*Linum catharticum*					+ 1		1	+
H	*L. tenuifolium*				+ 1			1	+
H	*Polygala amarella*	+ 1						3	1
H	*Euphorbia Cyparissias*		1 1	+ 1	2 2			1	+
Ch	*Helianthemum apenninum*				+ 1			1	+
Ch	*H. nummularium*	1 2				+ 1		1	+
H	*Eryngium campestre*							2	+
H	*Seseli montanum*		+ 1	+ 1				1	+
H	*Primula veris*	+ 1						1	+
H	*Vincetoxicum officinale*			+ 1				1	+
G	*Convolvulus arvensis*					+ 1		1	+
Ch	*Teucrium montanum*		2 1					1	2
Ch	*T. Chamaedrys*		+ 1	+ 1 1				2	+
H	*Prunella vulgaris*	+ 1				+ 1		2	+
H	*Stachys officinalis*	+ 1						1	+
H	*Salvia pratensis*			+ 1				1	+
Ch	*Thymus Serpyllum*		2 3		2 2			2	2
T	*Melampyrum cristatum*	+ 1						1	+
G	*Orobanche Galii*				+ 1			1	+
H	*Globularia vulgaris* ssp. *Willkommii*	+ 1						1	+
Ch	*Asperula cynanchica*		+ 1		+ 1			2	+
H	*Galium Mollugo*			+ 1				1	+
H	*G. verum*	1 1		+ 1			1 2	3	1
H	*Rubia peregrina*					+ 1		1	+
H	*Knautia arvensis*				+ 1	+ 1		2	+
H	*Senecia Jacobæa*						1 1	1	+
H	*Carlina vulgaris*				+ 1	+ 1		2	+
H	*Cirsium acaule*				+ 1			1	+
Ch	*Hieracium Pilosella*				+ 1			1	+

Sur les marnes argoviennes, aux points les plus humides, et les plus abrités, peut exister une pelouse de composition un peu différente ; nous en donnerons l'exemple suivant :

Versant W. de la motte de Chazan, à Chambœuf ; lisière du bois vers la ferme.

Briza media	1	1
Bromus erectus	4	4
Brachypodium pinnatum	1	2
Carex glauca	2	2
Sanguisorba minor	+	1
Genista tinctoria	1	2
Cytisus decumbens	3	3
Trifolium pratense	+	1
T. dubium	+	1
Hippocrepis comosa	+	2
Euphorbia verrucosa	1	1
E. Cyparissias	+	1
Daucus Carota	1	1
Centaurium umbellatum	+	1
C. pulchellum	+	1
Gentiana germanica	1	2
Plantago media	+	1
Succisa pratensis	2	2
Erigeron acer	+	1
Senecio Jacobæa	+	1
Centaurea Jacea	1	1

Quelquefois, ces pentes marneuses de l'Argovien peuvent présenter une végétation différente, où les Graminées jouent un rôle plus important. C'est dans ces friches marneuses que Chouard (1927) a signalé très justement la localisation de *Blakstonia perfoliata*.

L'exemple suivant provient d'une station de ce type :

Pente S. de la butte de Brise-Cuisses à Pont-de-Pany, 10.VII.1927.

Festuca cf. *rubra*	3	3
Brachypodium pinnatum	5	4
Juncus inflexus	+	2

Anthericum ramosum	+	1
Genista pilosa	+	1
Lotus corniculatus	1	2
Coronilla minima	2	3
Linum catharticum.	+	1
Euphorbia Cyparissias. . . .	+	1
Peucedanum Cervaria	+	1
Blakstonia perfoliata	+	2
Asperula cynanchica	+	1
Campanula Trachelium . . .	+	1
Crepis capillaris.	+	1

Une pelouse tout à fait analogue existe sur ces mêmes marnes argoviennes dans le voisinage de Curley, sur les pentes de la crête d'Etang, etc.

Dans la vallée de la Loue, Imchenetzky avait distingué à côté du *Brometum erecti* typique une sous-association « des corniches » et un faciès à *Fumana vulgaris*.

Reprenant ces subdivisions, Chouard (1927) a décrit le *Brometum erecti* typique sous le nom de pelouse à *Bromus erectus*, le faciès à *Fumana vulgaris*, et en partie les corniches, sous le nom d'association à *Globularia vulgaris* et *Fumana vulgaris*, et enfin les corniches à *Rosa spinosissima* et *Anthyllis montana*.

Avec le groupement étudié dans notre premier tableau, le faciès à *Fumana vulgaris* et en partie les « corniches » d'Imchenetzky présentent une identité évidente : seules manquent dans la vallée de la Loue quelques espèces qui ne dépassent pas le Jura méridional, comme d'autre part figurent dans les tableaux d'Imchenetzky quelques espèces étrangères à notre région.

Ce même groupement est évidemment très voisin de la pelouse calcaire à *Sesleria cœrulea* et *Festuca duriuscula* décrite par Allorge (1922) : 64 espèces communes sur une centaine nommées : et, de plus, il y a des espèces que nous trouvons ici dans d'autres groupements.

En Bohème, Zlatnik (1928) a décrit sous le nom de *Seslerietum calcariæ caricetosum humilis cum Helianthemum canum* un groupement qui présente d'évidentes affinités avec le nôtre, et

Klika (1928) sous le nom de *Caricetum humilis stipetosum*, dans la région steppique de la Bohème centrale un groupement identique à quelques espèces près. Malgré des modifications, ce groupement reste encore reconnaissable dans les Pyrénées (Kretschner, 1928).

Entre ce premier faciès et le suivant existent tous les termes de passage.

Le *Brometum erecti* typique est « plutôt cantonné dans l'Europe centrale et atlantique » (Wilczek, Beauverd, Dutoit, 1928). Ce deuxième aspect de l'association n'a pas été étudié en détail par Allorge dans le Vexin français, mais il est bien connu dans l'Europe centrale sous le nom de *Xerobrometum erecti*. Il est sensiblement identique dans notre région à celui décrit par Imchenetzky dans la vallée de la Loue, comme à celui décrit par Issler (1929) en Alsace.

Il a fait récemment l'objet d'une étude spéciale (Wilczek, Beauverd, Dutoit, 1928). Laissant de côté ici les remarques écologiques des auteurs, nous noterons simplement que sur les 57 espèces qu'ils donnent comme caractéristiques, 37 figurent dans nos relevés. Sur 68 espèces accessoires, 28 figurent dans notre tableau. Certaines des stations décrites dans cette publication sont soumises à un pâturage auquel celles qui sont étudiées ici échappent à peu près complètement ; d'où certaines différences accessoires. De plus, dans d'autres stations, *Brachypodium pinnatum* prend une part aussi importante que *Bromus erectus* dans la physionomie du groupement, sans atteindre la dominance comme c'est le cas pour les relevés de notre troisième tableau.

Avec la sous-association décrite dans ce troisième tableau, le *Brachypodietum pinnati* décrit par Klika (1928) présente évidemment la plus grande analogie (plus de 50 p. 100 des espèces communes). Nous considérons cette sous-association comme un état de transition ; nettement destructeur du *Brometum erecti* typique, *Brachypodium pinnatum* appartient au bois de Chêne pubescent ; il apparaît également en abondance dans les coupes de *Pinus austriaca* fréquemment planté dans les pelouses précédentes.

Nous avons comparé ci-dessous le pourcentage de chacun des

types biologiques, pour les trois groupements, à celui qui a été calculé par certains des auteurs précédents.

Pelouse à *Carex humilis*.

	Ph.	Cham.	Hém.	Géoph.	Thérophytes
Dijon . . .	9,35 p. 100	15,35	51	12,75	11,05

Seslerietum calcariæ caricetosum humilis cum Helianthemum canum.

Zlatnik, 1928. Esp. tot. 102.	10	15	64	9	4

Pelouses à *Sesleria cœrulea* et *Festuca duriuscula*.

Allorge, 1922.	6	19	52	19	4

« *Brometum erecti.* »

	Ph.	Cham.	Hém.	Géoph.	Théroph.
Dijon	6	15	46	10,8	8,4
Id. sans les Phanér. . . .		20	61	12	9
Jura (vallée de la Loue) (Imchenetzky)		21	66	9	4
Craie du Sud de l'Angleterre (Tansley)		5	72	11	12

Pour le *Brachypodietum pinnati*, nous ne possédons pas de terme de comparaison.

De ce tableau, il résulte clairement que notre pelouse à *Carex humilis* est bien un groupement de même caractère écologique que le *Seslerietum* de Zlatnik et la pelouse à *Sesleria cœrulea* et *Festuca duriuscula* d'Allorge ; que notre *Brometum erecti* présente la même similitude avec celui d'Imchenetzky, si on laisse de côté les Phanérophytes dans le calcul, mais qu'il diffère profondément, par sa proportion élevée de chamæphytes, du Chalkgrassland décrit par Tansley (1925) sous le climat plus humide de l'Angleterre.

Enfin nous ajouterons que dans un travail qui, au point de vue édaphique, présente pour nous un très grand intérêt, Kraus

(1911) a étudié la végétation des calcaires triasiques dans ses rapports avec les propriétés du sol. L'absence de liste générale des espèces par groupement ne permet pas de comparaison directe avec la végétation que nous venons de décrire ; cependant, la présence d'espèces caractéristiques, *Carex humilis*, *Helianthemum canum*, *Teucrium montanum*, *Melica ciliata*, ainsi que *Sesleria cœrulea*, etc., montre qu'il existe aux abords du Spessart des groupements identiques à ceux que nous étudions ici.

Comme complément à l'étude des pelouses à *Bromus erectus* nous avons ajouté quelques courbes relatives à l'aire minima de ce groupement, dressées comme nous l'avons indiqué précédemment. On voit que l'aire minima est ici d'environ 25 mètres carrés.

A côté des pelouses à *Bromus erectus*, nous placerons deux groupements ; le premier correspondrait aux rochers calcaires secs (et en partie aux corniches) d'Imchenetzky, le second au groupement qui se développe dans les dépressions peu profondes à la surface des dalles calcaires, là où s'accumule une mince couche de terre végétale, inondée l'hiver et complètement desséchée durant l'été.

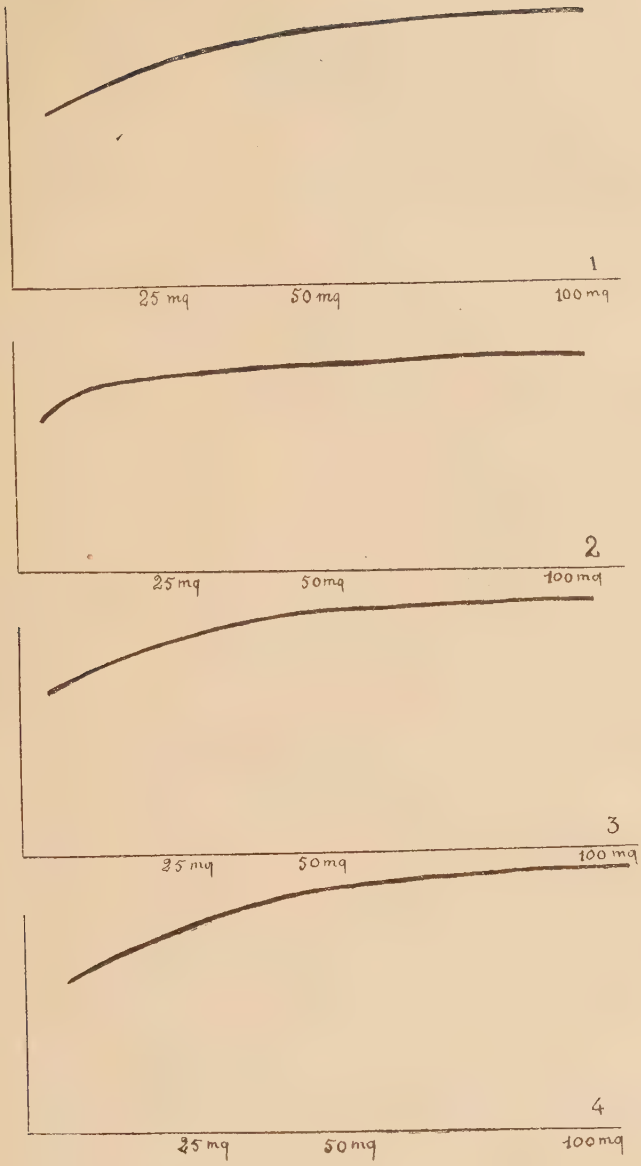


TABLEAU 9.

1 Pelouse à *Carex humilis* ; entrée de la combe Pévenel. Marsannay.
2 Pelouse à *Carex humilis* au N. de la combe du Pré. Marsannay.
3 Pelouse à *Carex humilis* et *Sesleria cœrulea* au-dessus du point précédent.
4 Pelouse à *Carex humilis*. Friche de Fixey.

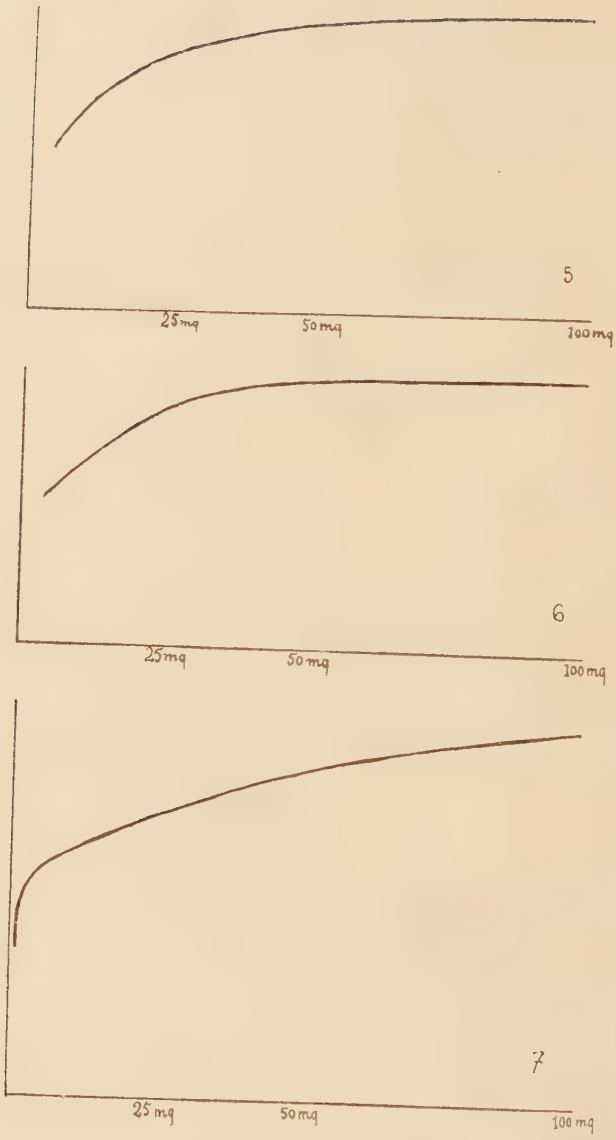


TABLEAU 10.

5 Pelouse à *Bromus erectus* et *Festuca glauca* au-dessus de la route de Corcelles. Marsannay.

6 Pelouse à *Bromus erectus* et *Festuca glauca* dans le bois au S. de la combe de Gouville.

7 Pelouse à *Carex humilis*. Ancien tracé de la route de Corcelles. Marsannay.

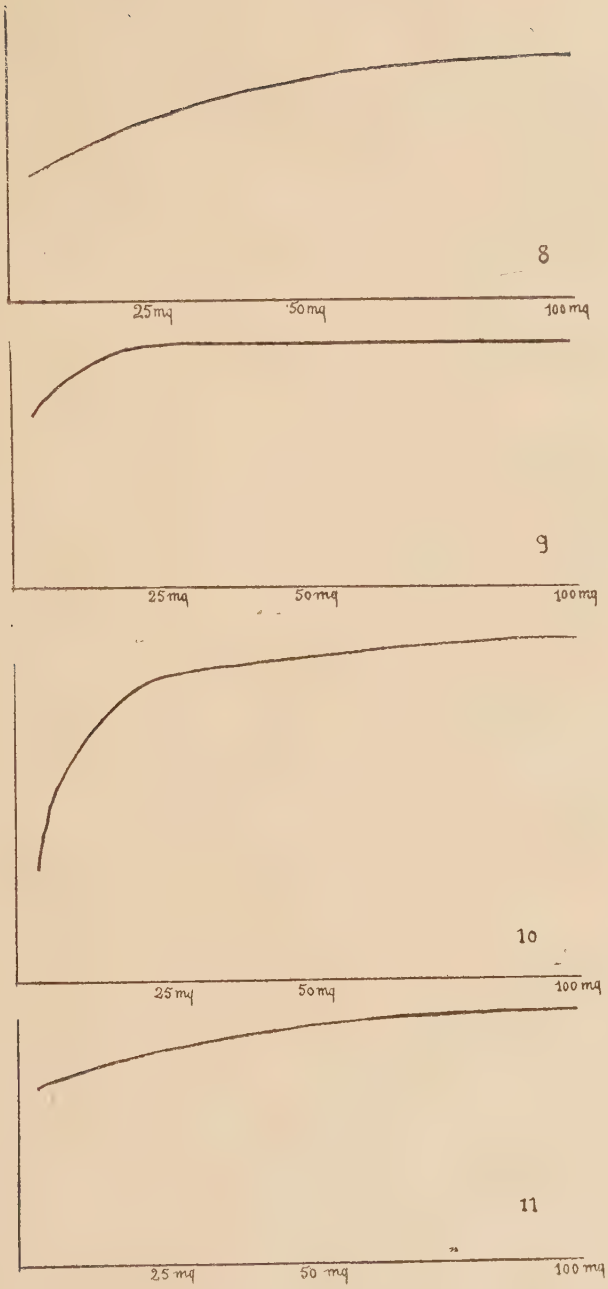


TABLEAU 11.

8 Pelouse à *Carex humilis*. Pente S. du Mt Afrique.
9 Pelouse à *Carex humilis*. Corniche E. du Mt Afrique.
10 Pelouse à *Bromus erectus* et *Festuca glauca* à l'W. des Portes. Marsannay.
11 Pelouse à *Brachypodium pinnatum*. Pente S. du Mt Afrique.

ASSOCIATION DES ROCHERS CALCAIRES SECS A *STIPA PENNATA*

Le tableau 13 ne comprend pas toutes les espèces localisées sur ces rochers ; on en trouvera d'autres dans le tableau consacré au complexe où se développe le bois de *Quercus pubescens*. Les 11 relevés du tableau ci-dessous, classés par ordre du développement croissant de la végétation, proviennent des localités suivantes :

1. Rochers au S. de la combe de Fixey.
2. Crête à l'E. de St-Romain.
3. Combe Ste-Anne, Dijon (Larrey).
4. Combe Ste-Anne, Dijon (Larrey), rochers au-dessus de la source.
5. Combe à la Serpent, Dijon (Larrey).
6. Combe à la Serpent, Dijon (Larrey), rocher isolé.
7. Petite combe à l'W. de Chenôve, rocher isolé.
8. Crête de Brise-Cuisses, Pont-de-Pany, rocher fissuré.
9. Versant W. de la vallée de l'Ouche à Veuvey.
10. Rochers au N. de la combe de Fixey.
11. Mont Afrique, corniche au S. de la petite combe.

Comme nous l'avons fait précédemment, nous avons réuni les indications complémentaires dans un tableau séparé (n° 12).

Le groupement défini par le tableau ci-joint correspond aux six premiers relevés du tableau d'Imchenetzky (1926), et cet auteur en a indiqué les affinités avec l'association à *Potentilla caulescens* décrite par Dutoit.

Chouard (1927), comme Imchenetzky, a groupé dans un seul tableau les espèces des rochers, en les classant « par ordre d'héliophilie décroissante ». Nous ne pouvons admettre ce point de vue qui amène à réunir dans un même groupement des espèces à exigences écologiques absolument opposées, et cela en contradiction avec la définition même de l' « association ».

Quant à l'ordre même d'héliophilie décroissante, donné par Chouard en partie d'après Imchenetzky, nous ne pouvons pas l'adopter. Par exemple nous avons observé *Daphne alpina*, *Athamantha cretensis* en plein adret, et non dans les fentes à *Neckera crispa*, alors que c'est le cas au contraire pour *Asple-*

TABLEAU 12. — *Rochers calcaires à* Stipa pennata.

N°	Date	Exposition et Pente	Couverture	Surface étudiée		Structure du substratum	Niveau géologique
1	16.II.27	E.-SE. 100 p. 100	< 1/20	20 m²		Fissuré	Calcaire de Comblanchien
2	22.V.27	S. 100 »	< 1/10	20 m²		Fissuré	Rauracien
3	4.VII.26	0	< 1/10	10 m²		Fissuré	Bathonien supérieur
4	4.VII.26	0	< 1/10	10 m²		Fissuré	Bathonien supérieur
5	13.VI.26	SE. 80 »	< 1/10	20 m²		Fissuré	
6	13.VI.26	S. 100 »	1/10	10 m²		Fissuré	
7	11.VII.26	S.-SW. 75 »	1/10	20 m²		Crevassé et fissuré	Calcaire de Comblanchien
8	10.VII.27	0	1/10	20 m²		Fissuré	Rauracien
9	6.VI.27	0	1/10	20 m²		Fissuré et plan	Calcaire oolithique Bathonien
10	24.VII.26	S.-SE. 20 »	1/10	75 m²		Fissuré : rocailleux	Calcaire de Comblanchien
11	5.VIII.29	E. 15 »	1/5	100 m²		Rocailleux	Rauracien

TABLEAU 13. — *Rochers calcaires à* Stipa pennata.

	182	242	115	113	90	95	120	304	274	128	76	C 103	38	Présence	Abondance moyenne
Juniperus communis									+ 1	+ 1				1	+
Berberis vulgaris									+ 1	+ 1				1	+
Ribes Grossularia							+ 1							1	+
Sorbus Aria										+ 1				1	+
Crataegus Oxyacantha									+ 1					1	+
C. monogyna							+ 1							1	+
Amelanchier ovalis						+ 1				+ 1				1	+
Rosa sp.							+ 1		+ 1					1	+
R. spinosissima								+ 1				2 2		1	1
Prunus spinosa								+ 1	+ 1					1	+
P. Mahaleb							+ 1		+ 1	+ 1				2	+
Buxus sempervirens		—			3 3	+ 1					2 3		1 1	2	1 2
Rhamnus alpina								+ 1	+ 1	+ 1				2	+
Daphne alpina	—	—												1	
Viburnum Lantana									+ 1					1	+
Asplenium Ruta-muraria				+ 1	+ 1	1 1			+ 1				+ 1	2	+
Asplenium Ceterach													+ 1	1	+
A. Trichomanes													+ 1	1	+
Stipa pennata										1 2				1	1
Arrhenatherum elatius							+ 1							1	+
Sesleria cœrulea	—		+ 1	1 1		+ 1	+ 1	+ 1-2	1 1	2 3	1 2	1 2		4	+ 1
Kœleria vallesiana			+ 1				+ 1			2 2				2	+ 1
Melica ciliata							+ 1	+ 1	+ 1	+ 1		1 2	+ 1	3	+ 1
Festuca glauca		—	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1		1 2-3	4 3	2 3	1 2	1 2	+ 1	5	+ 1
Bromus erectus			2 2	1 1			+ 1		+ 1			4 3		2	1 2
Carex alpestris						+ 1								1	+
C. humilis										2 2		4 3		1	3
Anthericum Liliago											1 1			1	1
A. ramosum										1 1				1	1
Allium sphærocephalum								+ 1	+ 1	+ 1				2	+
Dianthus Caryophyllus ssp. *silvester*	—		+ 1	+ 1	+ 1		1 2	+ 1-2	+ 1	+ 2	+ 1		2 1	4	+ 1
Cerastium pumilum									+ 2					1	—
Minuartia rostrata		—												1	
Asperula cynanchica							+ 1							1	

Arabis Turrita															+	1								
A. hirsuta															+	1			+	1			1	+
Arabis arenosa		—													+	1							1	+
Alyssum Alyssoides															+	1			+	1			1	+
Sedum album			+	1	+	1	+	1	1	1	1	2	+	1-2	2-3	3	+	1			1-2	2	3	3	4	+ 1
S. rupestre																					+	1	1	1	1	+
Potentilla verna							+	1	+	1	+	2	+	1	3	3	+	1			1	2	+	1	4	+ 1
Genista pilosa							1	2							+	2									1	+ 1
Cytisus decumbens											+	2	1-2	3-4			+	1			1	1			2	+ 1
Anthyllis Vulneraria					+	1											+	1	+	1					2	+
A. montana													1	4			2	2	+	2					2	1
Coronilla minima															+	1	2	2	+	1	+	1			2	+ 1
Hippocrepis comosa															+	1	+	1							2	+
Geranium sanguineum									+	1															1	+
Linum tenuifolium																	+	1	1	2	1	2			2	+ 1
Euphorbia Cyparissias											+	1													1	+
Hypericum perforatum															+	1									1	+
Helianthemum canum			+	1	+	1	+	1			+	1					+	1	1	2	2	2			3	+ 1
H. apenninum							+	1					+	1-2			+	1	1	2	2	2	1	1	3	+ 1
Fumana vulgaris							+	1									+	1							1	+
Torilis nodosa																	+	1							1	+
Laserpitium gallicum																			+	1					1	+
Trinia glauca					+	1	+	1			+	1													2	+
Seseli montanum		—											+	1	1	1					1	2			2	+ 1
Athamanta cretensis	—																								1	
Peucedanum Cervaria		—															+	1							1	+
Cuscuta Epithymum							+	1																	1	+
Teucrium montanum			+	1							+	2	+	1 1-2	+	1	+	1			3	3			3	+ 1
T. Chamaedrys	—		+	1	+	1					1	1	+	4	3	3	+	1			3	3			4	1
Stachys rectus											+	1	+	1	+	1	+	1			1	2	+	1	3	+ 1
Thymus serpyllum			+	1	+	4	—	1	+	1					+	3	1	1							3	+ 1
Verbascum Thapsus																							+	1	1	+
Orobanche Teucrii																	+	1							1	+
Globularia vulgaris ssp. *Wilkommii*													+	2	+	1	+	1	+	1	1	2			2	+ 1
Asperula cynanchica																	+	1							1	+
Galium Mollugo													+	1											1	+
Campanula rotundifolia											+	1													1	+
Aster Linosyris																	1	2							1	1
Inula montana			+	1													+	1							1	+
I. squarrosa																	+	1							1	+
Centaurea Scabiosa																	+	1	+	1					1	+
Scorzonera austriaca																			+	1					1	+
Lactuca perennis																	+	1					+	1	1	+
Hieracium humile var. *genuinum*	—	—																							1	

nium Trichomanes, placée avant les deux espèces précédentes dans la liste de Chouard.

Les espèces les plus caractéristiques de ces rochers sont *Draba aizoides* et *Biscutella levigata* var. *divionense*, mais elles sont étroitement localisées, dans la région étudiée, sur un point des rochers au S. de la combe Lavaux à Gevrey (rochers présentant la population habituelle à *Sesleria cœrulea*, *Alyssum Alyssoides*, *Arabis arenosa*, etc.) et l'exiguité de cette station ne permet pas de relevé comparable aux autres. Les autres caractéristiques sont les espèces suivantes :

Exclusives : *Daphne alpina*, *Asplenium Ceterach*, *A. Ruta-muraria*, *Stipa pennata*, *Dianthus Caryophyllus* ssp. *silvester*, *Minuartia rostrata*, *Athamantha cretensis*, *Scorzonera austriaca*, *Hieracium humile* var. *genuinum*.

Préférantes : *Amelanchier ovalis*, *Rhamnus alpina*, *Melica ciliata*, *Arabis Turrita*, *Alyssum Alyssoides*, *Anthyllis montana*, *Laserpitium gallicum*, *Peucedanum Cervaria*, *Campanula rotundifolia*, *Inula squarrosa*, *Lactuca perennis*.

Et comme compagnes, bon nombre des espèces du *Brometum*.

VÉGÉTATION DES PETITS MARÉCAGES TEMPORAIRES

Les sept relevés du tableau ci-dessous proviennent des localités suivantes :

1. Dépression dans un chemin à Châteaurenard, Gevrey, 6.VI.1926.
2. Dépression dans une pelouse au N. de la combe Pévenel, Marsannay-la-Côte, 20.VI.1926.
3. Dépression dans une pelouse au S. de la combe de Gouville, Marsannay-la-Côte, 28.VII.1929.
4. Dépression dans une pelouse à l'E. de la ferme de l'Emilia, St-Jean-de-Bœuf, 1.V.1927.

5. Dépression dans une pelouse, bois de la combe du Pré, Marsannay-la-Côte, 16.VII.1927.

6. Marais de Châteaurenard, Gevrey, 13.VII.1927.

7. Dépression plus sèche, Châteaurenard, Gevrey, 13.VII. 1927.

Toutes ces stations sont situées sur le Bathonien supérieur, sauf la quatrième qui est sur le calcaire de Comblanchien. La couche de terre végétale ne dépasse guère 5 centimètres, sauf pour l'avant-dernière station où elle atteint une dizaine de centimètres.

La répartition des espèces entre les différents types biologiques est la suivante :

Chamæphytes, 10. Hémicryptophytes, 23. Géophytes, 6. Thérophytes, 19. 58 espèces au total.

D'où p. 100 :

Ch. 17,2. H. 39,56. G. 10,32. T. 32,68.

Comme tous les groupements ouverts, celui-ci présente une proportion élevée de Thérophytes, la proportion de Chamæphytes et de Géophytes restant à peu près la même que dans la pelouse à *Carex humilis*, ce sont les Hémicryptophytes qui sont en nombre plus réduit.

Le groupement ainsi défini correspond à la sous-association à *Linum Loreyi* de l'association à *Globularia vulgaris* et *Fumana vulgaris* de Chouard. Toutefois, il ne nous semble pas que *Linum Loreyi* puisse être choisi pour désigner ce groupement ; cette espèce peut avoir d'autres stations très différentes dans notre région. C'est ainsi que sur les chaumes d'Auveney, elle existe dans les champs rocailleux en friche et qu'elle existe aussi sur les corniches au N. de la combe Grandvaux à Marsannay.

TABLEAU 14. — *Petits marécages temporaires à* Poa alpina *var.* brevifolia.

		1 77	2 99	3 C 93	4 206	5 331	6 318	7 320	Présence	Abondance moyenne
	Caractéristiques :									
H	*Poa alpina*	1 1	1 1	—	—	2 2	2 2	1 1	3	1-2
G	*Allium Schœnoprasum*						3 3		1	3
G	*Scilla autumnalis*				—	2 2			1	2
T	*Minuartia fasciculata*							+ 1	1	+
T	*Bupleurum aristatum*							+ 1	1	+
G	*Valeriana montana*						+ 1	1 2	1	+ 1
	Compagnes :									
T	*Setaria viridis*			—					1	
H	*Alopecurus myosuroides*					+ 1			1	+
H	*Agrostis alba*					+ 1			1	+
H	*A. capillaris*						+ 1		1	+
H	*Deschampsia cæspitosa*						1 3		1	1
H	*Kœleria vallesiana*	+ 1						+ 1	1	+
H	*Poa bulbosa*				—				1	
H	*Festuca glauca*	+ 1	+ 1		—		3 3	+ 1	2	+ 1
H	*Bromus erectus*	+ 1	1 1				1 1	+ 1	2	+ 1
G	*Anthericum Liliago*	+ 1						2 2	1	1
H	*A. ramosum*			—					1	
G	*Allium sphærocephalum*			—		2 2	+ 1	1 1	2	1

G	*Muscari comosum*		+ 1						1	+
T	*Cerastium pumilum*			—		1 2		2 3	2	1-2
T	*C. semidecandrum*				—				1	
T	*Arenaria serpyllifolia*							+ 1	1	+
H	*Ranunculus gramineus*		+ 1				4 3	2 2	2	2
T	*Erophila verna*				—				1	
Ch	*Alyssum Alyssoides*							1 2	1	1
Ch	*Sedum album*			—	—	2 2	1 3	1 2	2	1-2
Ch	*S. mite*			—					1	
T	*Saxifraga tridactylites*				—				1	
Ch	*Potentilla verna*	+ 1		—	—				2	+
H	*Sanguisorba minor*			—		1 2	+ 1	4 2	2	1-2
H	*Trifolium montanum*					+ 1			1	+
H	*Anthyllis Vulneraria*		+ 1					1 2	1	+ 1
Ch	*Coronilla minima*						+ 2		1	+
Ch	*Hippocrepis comosa*	+ 1						1 1	1	+ 1
T	*Geranium columbinum*						+ 1		1	+
T	*Erodium cicutarium*		+ 1						1	+
T	*Linum catharticum*	+ 1					1 1	2 1	2	1
H	*L. alpinum* ssp. *Loreyi*	1 1					+ 1	3 2	2	1-2
H	*Euphorbia verrucosa*	+ 1							1	+
H	*E. Cyparissias*	+ 1							1	+
T	*E. exigua*			—		1 1	1 1		2	1
Ch	*Helianthemum canum*	+ 1	+ 1	—				+ 1	2	+
Ch	*H. apenninum*	2 2	1 1					1 1	2	1-2
T	*Lythrum hyssopifolium*					+ 2			1	+
H	*Trinia glauca*		+ 1				+ 1	+ 1	2	+
H	*Seseli montanum*						+ 1		1	+
T	*Anagallis arvensis*					+ 1	+ 1		1	+
T	*Centaurium pulchellum*			—		1 1	1 1	1 1	2	1
Ch	*Teucrium Chamaedrys*			—					1	
T	*T. Botrys*	+ 1		—				3 2	2	1-2
H	*Prunella vulgaris*					2 2			1	2
Ch	*Thymus Serpyllum*	+ 3		—			2 3	1 3	2	1
T	*Linaria minor*							1 2	1	1
H	*Veronica spicata*						+ 1		1	+
H	*Globularia vulgaris*	+ 1		—					1	+
H	*Plantago lanceolata*					2 1			1	2
H	*Centaurea Jacea*						+ 1		1	+
T	*Lactuca virosa*							+ 1	1	+

III

LES ASSOCIATIONS SILVATIQUES

Nous avons placé en tête de ce chapitre un groupement mal défini au point de vue floristique, mais qui présente une physionomie bien caractéristique, qui occupe une place assez importante dans la végétation de notre région, et qui représente un stage du développement, quelquefois de la régénération, du bois de *Quercus pubescens*.

ROCAILLES ET ÉBOULIS BOISÉS AU MIDI

Il est absolument impossible de donner des cotes aux espèces figurant dans la liste ci-dessous qui synthétise une quarantaine de relevés, ceux-ci étant de trop petites dimensions pour que ces cotes signifient quelque chose.

Il s'agit évidemment ici d'un mélange d'associations : surtout du bois de *Quercus pubescens* et du *Brometum erecti*, celui-ci sous l'une ou l'autre de ses trois formes. Dans le tableau, nous avons marqué d'un astérisque les espèces qui appartiennent en propre au bois de Chêne pubescent.

La plupart des relevés ont été effectués sur le calcaire de Comblanchien ou sur ses éboulis, quelques-uns sur le Rauracien : ces derniers ne diffèrent d'ailleurs en rien des précédents.

Le buis est relativement fréquent dans ces éboulis et leur imprime souvent une physionomie caractéristique ; de telle sorte qu'on est tenté d'en faire la caractéristique de ce groupement mixte ; cependant on le rencontre si abondamment dans des stations très différentes que nous n'avons pu qualifier le présent groupement de Buxaie.

Strate arborescente.

Présence 2.

* *Quercus pubescens.* *Fagus silvatica.*
* *Sorbus Aria.*

Présence 1.

Pinus silvestris.
Acer platanoides.
Tilia platyphyllos.
Fraxinus excelsior.

Strate arbustive.

Présence 3.

Prunus Mahaleb.
Buxus sempervirens.

Présence 2.

* *Viburnum Lantana.*
Corylus Avellana.
Rosa rubiginosa.
Rosa canina.
* *Rhamnus alpina.*
Prunus spinosa.
Cornus sanguinea.
Juniperus communis.
Berberis vulgaris.
Rhamnus cathartica.
Ribes Grossularia.
Ruscus aculeatus.
Carpinus Betulus.
Cotoneaster integerrima.
Cratægus monogyna.
Amelanchier ovalis.
Rubus sp.
Rubus vestitus ?
Rosa spinosissima.

Strate herbacée.

Présence 3.

Teucrium Chamædrys.
Euphorbia Cyparissias.
Festuca glauca.
Bromus erectus.

Présence 2.

Hippocrepis comosa.
Sesleria cœrulea.
Anthyllis Vulneraria.
Dianthus Caryophyllus ssp. *silvester.*
Coronilla minima.
* *Geranium sanguineum.*
Helianthemum apenninum.
Carex alpestris.
Rubia peregrina.
Carex humilis.
Loroglossum hircinum.
Sedum rupestre.
Viola hirta.
Laserpitium gallicum.
Globularia vulg. ssp. *Willkomii.*
Cirsium acaule.

Sedum album.
Stachys rectus.
Hieracium Pilosella.
Potentilla verna.
Galium Mollugo.
Asplenium Ruta-muraria.
Brachypodium pinnatum.
Genista pilosa.
Thymus Serpyllum.
Lactuca perennis.
Anthericum Liliago.
Sanguisorba minor.
Cytisus decumbens.
Helianthemum canum.
Alyssum Alyssoides.
Peucedanum Cervaria.
Helleborus fœtidus.
Anemone Pulsatilla.
Ranunculus bulbosus.
Arabis Turrita.
A. hirsuta.
A. arenosa.
Ononis Natrix.
O. repens.
Anthyllis montana.
Lotus corniculatus.
Linum catharticum.
L. tenuifolium.
Kœleria vallesiana.
Carex glauca.
Anthericum ramosum.
Helleborine atropurpurea.
Polygala amarella.
Helianthemum nummularium.
Fumana vulgaris.
Bupleurum falcatum.
* *Laserpitium latifolium.*
Teucrium montanum.
Inula montana.
Centaurea Scabiosa.
Melica ciliata.
Ophrys sphecodes.
* *Cephalanthera rubra.*
C. longifolia.
Euphorbia verrucosa.
Hedera Helix.
Trinia glauca.
Ptychotis saxifraga.
Seseli montanum.
S. Libanotis.
* *Vincetoxicum officinale.*
Melittis Melissophyllum.
Mentha longifolia.
Carlina vulgaris.

Présence 1.

Asplenium Ceterach.
Arrhenatherum elatius.
Kœleria cristata.
Allium sphærocephalum.
A. oleraceum.
Asparagus officinalis.
Ophrys apifera.
Aceras anthropophorum.
Ranunculus acer.
Thlaspi montanum.
Erophila verna.
Sedum acre.
Saxifraga tridactylites.
Rosa spinosissima.
Trifolium dubium.
* *Coronilla coronata.*

Thesium humifusum.
Rumex scutatus.
Arenaria serpyllifolia.
Aquilegia vulgaris.
Clematis Vitalba.
Ranunculus sp.
R. gramineus.
Linaria minor.
Scrophularia Hoppei.
Melampyrum cristatum.
M. pratense.
Galium pumilum.
G. saxatile.
Kentranthus angustifolius.
Linum alpinum var. *Loreyi.*
Polygala vulgaris.
Hypericum perforatum.
Primula elatior.
P. veris.
Scutellaria alpina.
Stachys officinalis.
Origanum vulgare.
Campanula rotundifolia.
C. Trachelium.
Chrysanthemum corymbosum.
Senecio Jacobæa.
Scorzonera austriaca.
Crepis capillaris.
Hieracium murorum.

Nous n'avons pas de point de comparaison pour cette intrication de groupements ; on pourrait tout au plus rapprocher la liste précédente de la flore des coteaux calcaires du Lyonnais, étudiés par Magnin (1897) ; mais l'absence de mesures écologiques, autres que la présence ou l'absence de calcaire dans le sol, rendrait la comparaison peu utile au point de vue où nous nous sommes placés ici.

LE BOIS DE *QUERCUS PUBESCENS*

Ce groupement, tel qu'il est décrit dans le tableau ci-dessous (n° 15), est relativement répandu dans notre région, mais ne couvre que rarement des surfaces un peu étendues ; pour ne donner ici que des relevés effectués sur une surface de 100 mètres carrés (délimitée elle-même dans une station à végétation homogène) et par conséquent comparables entre eux directement, nous n'avons pu reproduire que les listes provenant des six stations suivantes ; toutes ces stations sont situées sur le calcaire de Comblanchien (Bathonien) ; ainsi que nous venons de le dire, tous les relevés ont été effectués sur 100 mètres carrés ; la couverture végétale herbacée est presque continue et la pente sensiblement nulle.

TABLEAU 15. — *Bois de* Quercus pubescens.

	Espèces	1 C. 20	2 127	3 332	4 C. 76	5 265	6 C. 63	Présence	Abondance moyenne
	STRATE ARBORESCENTE								
	Quercus pubescens	4-5	3	4	5	2-3	5	5	4
	Q. sessiliflora					1		1	1
	Sorbus Aria		1					2	1
	S. torminalis					1	+ 1	2	+ 1
	STRATE ARBUSTIVE								
	Juniperus communis		+	+	2-3	+		4	1
	Corylus Avellana							1	+
	Berberis vulgaris		+					3	+
	Ribes alpinum	+ 1				+		2	+ 1
	Sorbus aria	+						1	+
	Crataegus Oxyacantha	+				+		2	+
	Rosa canina	+	+	+	+			4	+
	R. arvensis	+	+	+	3	+	+	5	+ 1
	Prunus Mahaleb			+		+	+	3	+
	Cornus mas	+ 1				+		2	+
	C. sanguinea						+	1	+
	Ligustrum vulgare	+ 1	1					3	+ 1
	Viburnum Lantana	+ 1	+	+	+	+	+ 1	5	+ 1
	Lonicera Xylosteum	+ 1	+					2	+ 1
	STRATE HERBACÉE								
	Caractéristiques :								
H	*Thalictrum minus*			+ 1		+	+	3	+ 1
H	*Geranium sanguineum*	+					+ 1	2	+ 1
H	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

H	*Rubia peregrina*								
	Compagnes :								
H	*Anthoxanthum odoratum*					+		1	+
H	*Arrhenatherum elatius*					1		1	1
H	*Sesleria cœrulea*		+		4-5			2	2
H	*Briza media*		+					1	+
H	*Dactylis glomerata*	+			2-3	+		3	1
H	*Festuca ovina*				3			1	3
H	*Bromus erectus*			+				1	+
H	*Brachypodium pinnatum*	+ 1	+	1-2		1	2-3	5	1
H	*Carex alpestris*			1-2			2-3	2	3
H	*C. humilis*	2-3		1		1	1-2	4	2
G	*C. glauca*			3	3-4			2	3
G	*Anthericum ramosum*			1-2			+ 1	2	1
G	*Ornithogalum pyrenaicum*						+	1	+
G	*Polygonatum officinale*						+	1	+
G	*Anacamptis pyramidalis*			1	3			2	2
G	*Platanthera bifolia*					+		1	+
G	*Anemone nemorosa*					+		1	+
P	*Ribes alpinum*				+			1	+
P	*Prunus spinosa*				+		+	2	+
P	*Rosa arvensis*			+				1	+
H	*Trifolium rubens*		+					1	+
H	*Trifolium alpestre*						+	1	+
H	*T. montanum*						+	1	+
H	*Hippocrepis comosa*		+					1	+
H	*Vicia sepium*				+	+		2	+
H	*Lathyrus niger*					+		1	+
H	*Euphorbia verrucosa*	+						1	+
H	*E. amygdaloides*					+		1	+
H	*E. Cyparissias*		+	1	2-3		+	4	+ 1
H	*Hypericum montanum*	+	+	+			+	4	+
H	*Viola hirta*	+		1-2	2-3	+	+	5	+ 1
P	*Daphne Laureola*	+						1	+
H	*Seseli montanum*						+	1	+
H	*Laserpitium latifolium*	+				+	+ 1	3	+ 1
H	*Pulmonaria angustifolia*					+	+	2	+
Ch	*Teucrium Chamaedrys*	+		2-3		1	+	4	+ 1
H	*Satureia vulgaris*	+						1	+
H	*Origanum vulgare*						+	1	+
T	*Melampyrum cristatum*				+	+		2	+
H	*Galium Mollugo*				1		+	2	+ 1
P	*Lonicera Periclymenum*					+		1	+

Pour chaque station, nous avons indiqué l'épaisseur du sol meuble ; dans les six stations, celui-ci est argileux et rougeâtre (rouge brun).

	Epaisseur du sol meuble
1. Bois clair sur la Côte, Marsannay, 15.X.1928.	10-15 cm.
2. Bois au N. de la combe de Fixey, 24-VII-1926.	10 cm.
3. Lisière S. du bois de Taviard, Couchey, 18.VII.1927	15 cm.
4. Bois clair sur la Côte, Marsannay, 9.VII.1929.	10-15 cm.
5. Bois sur la Côte au-dessus des Portes, Marsannay, 3.VI.1927	10-15 cm.
6. Bois clair sur la Côte, Couchey, 2.VII.1929 .	10-15 cm.

A côté du bois de *Quercus pubescens* typique, peut prendre place un faciès fréquent de ce groupement, ou plutôt un complexe de trois groupements différents : la pelouse à *Bromus erectus*, le bois de *Quercus pubescens* et, quelquefois, la strate herbacée des bois couverts à *Festuca heterophylla*. Ceci correspondrait assez bien aux « Prés-bois de Chênes sessile et pubescent » de Chouard (1927).

Ce sont des boqueteaux d'espèces arbustives et arborescentes (parmi lesquelles domine *Quercus pubescens*) disséminés dans la pelouse à *Bromus erectus*.

Sous cette dernière forme, la plus répandue, la structure du groupement est très caractéristique. Au centre du boqueteau dont souvent le diamètre ne dépasse pas cinq à six mètres se trouvent les individus de *Quercus pubescens*, de taille plus élevée ; souvent aussi quelques individus de *Sorbus Aria*. A la périphérie, les arbustes, *Berberis vulgaris*, *Cratægus Oxyacantha* et *monogyna*, *Rosa* sp. pl., *Prunus Mahaleb* et *spinosa*, et assez souvent *Cornus sanguinea*. Enfin, plus bas encore, *Ligustrum vulgare*. Autour du boqueteau se trouve très généralement une zone plus ou moins large, couverte par *Brachypodium pinnatum*, seul, ou accompagné de *Sesleria cœrulea*. Cette dernière espèce peut quelquefois dominer.

C'est dans cette zone qu'on rencontre les espèces herbacées caractéristiques du groupement, *Geranium sanguineum*, *Fili-*

TABLEAU 16. — *Boqueteaux de* Quercus pubescens.

N°	Date	Exposition et Pente		Surface relevée	Structure du substratum	Niveau géologique
1	8.VII.29	S.-SW. 25 p. 100		Diam. 8-10 m.	Sol rocailleux	Calcaire de Comblanchien
2	28 X.28	0 »		» 7-8 m.	Sol rocailleux	Calcaire de Comblanchien
3	17.X.28	0 »		» 7-8 m.	Sol rocailleux	Calcaire de Comblanchien
4	»	0 »		10 m.	Sol rocailleux	Calcaire de Comblanchien
5	7.X.28	0 »		5 m.	Terre meuble, 5 cm. rocailleux	Calcaire de Comblanchien
6	7.X.28	0 »		7 m.	Terre meuble, 5 cm. rocailleux	Calcaire de Comblanchien
7	9.VII.29	N.-NE. 10 »		8-10 m.	Auréole : épaisseur de terre végét. 15-20 Centre : < 10.	Calcaire de Comblanchien

TABLEAU 17. — *Boqueteaux de* Quercus pubescens.

Espèces	1 C 71	2 C 38 (3)	3 C 29 (3)	4 C 29 (1)	5 C 14	6 C 15	7 C 75	Présence	Abondance moyenne	Espèces classées par degrés de présence
Quercus pubescens	4	—	5	5	5	4-5	4	5	4	Présence 5. *Prunus Mahaleb*
Sorbus Aria	4	—	+ 1	+			1-2	4	1 2	*Ligustrum vulgare*
Rhamnus cathartica		—						1	1	*Viburnum Lantana*
Berberis vulgaris	+	—						2	+	Présence 4. *Rosa* sp.
Crataegus Oxyacantha		—	1			+		3	+ 1	*Cornus sanguinea*
Cr. monogyna	2				+		2-3	3	1-2	
Amelanchier ovalis							+	1	+	Présence 3. *Crataegus Oxyacantha*
Rosa sp. pl.	+	—		+		+	2-3	4	+ 1	*C. monogyna*
Prunus spinosa	+	—	+ 1	+ 1				3	+ 1	*Prunus spinosa*
P. Mahaleb	1	—	+ 1		+	—	+	5	+ 1	
Acer campestre					1			1	1	Présence 2. *Berberis vulgaris*
Rhamnus cathartica	+			2				2	+ 1	*Rhamnus Cathartica*
R. alpina	2-3							2	2-3	*R. Alpina*
Cornus mas						5		1-2	5	*Cornus mas*
C. sanguinea	2	—		2	2-3		3	4	2-3	
Ligustrum vulgare		—	1-2	+ 1	1	+	1	5	+ 1	
Viburnum Lantana	1	—	+	+ 1	+	+ 1	1	5	1	
Auréole :										
Sesleria cœrulea	5			4-5	2-3	3		3	3-4	Présence 5. *Brachypodium pinnatum*
Briza media			+					1-2	+	
Dactylis glomerata			+ 1				+	2	+ 1	Présence 4. *Bromus erectus*
Festuca glauca		+						1	+	*Vincetoxicum officinale*
F. cf. *rubra*			1-2					1	1-2	
Bromus erectus		4	+ 1	+ 1	4-5		2-3	4	2 3	Présence 3. *Sesleria cœrulea*
Brachypodium pinnatum	2-3	2-3	5	4-5		3	4	5	2 3	*Carex humilis*
Carex alpestris		2		2				2	2	*Thalictrum minus*
C. humilis	3	2					2-3	3	2 3	*Geranium sanguineum*
Anthericum Liliago							+	1	+	*Euphorbia Cyparissias*
Ornithogalum pyrenaicum			+					1	+	*Viola hirta*
Stellaria holostea			+					1	+	*Teucrium Chamaedrys*
Thalictrum minus	1		+				+	3	+ 1	*Galium Mollugo*
Sedum rupestre		+						1	+	*Rubia peregrina*
Filipendula hexapetala				+			2-3	2	+ 1	

Vicia sepium										Présence 2. *Filipendula hexapetala*
Geranium sanguineum	1-2				1			3		
Euphorbia verrucosa			+					1	+	*Genista pilosa*
E. amygdaloides			+					1	+	*Vicia sepium*
E. Cyparissias	+					+	1	3	+ 1	*Laserpitium latifolium*
Hypericum montanum							+	1	+	*Melittis Melissophyllum*
Helianthemum nummularium				+				1-2	+	*Stachys officinalis*
Viola hirta			+		+	+ 1	1	3	+ 1	
Bupleurum falcatum	+							1	+	
Seseli montanum		+						1	+	
Laserpitium latifolium	+						+	2	+	
Primula elatior				+				1	+	
Vincetoxicum officinale			+	+	+	+ 1	3	4	+ 1	
Teucrium Chamaedrys		+ 1			1-2	+ 1	2-3	3	+ 1	
Melittis Melissophyllum					+		+	2-1	+	
Stachys officinalis			+		+			2-1	+	
Satureia vulgaris			+					1	+	
Melampyrum pratense					+			1	+	
Asperula cynanchica							2	1	2	
Galium Mollugo			+		+	+	+	3	+	
Rubia peregrina	+	+			1-2			3	+ 1	
Centaurea Scabiosa	+							1	+	
Centre.										
Strate arbustive :										
Ribes alpinum	+ 1	+		2-3				3	1	Présence 3. *Ribes alpinum*
Rosa arvensis			+ 1					1	+ 1	
Acer campestre			1					1	1	Présence 2. *Daphne Laureola.* *Lonicera Xylosteum*
Daphne Laureola		+					1-2	2	+ 1	
Lonicera Xylosteum	+ 1		+					2	+	
Strate herbacée :										
Sesleria cærulea					+ 1			1	+ 1	Présence 3. *Viola hirta* *Hedera Helix*
Melica uniflora				1-2				1	1-2	
Bromus erectus		+						1	+	
Ornithogalum pyrenaicum							+	1	+	Présence 2. *Fragaria vesca*
Aquilegia vulgaris				+				1	+	
Fragaria vesca				+			+	2	+	
Viola hirta		+		+			1	3	+ 1	
Hedera Helix		3	+		5	5		3	3	
Vincetoxicum officinale					+			1	+	
Rubia peregrina	1-2							1	1-2	

pendula hexapetala, *Thalictrum minus*, *Vincetoxicum officinale*, *Viola hirta*, etc.

Sous les formes arbustives et arborescentes, le centre du boqueteau ne possède qu'une strate arbustive et herbacée très pauvre. La première ne comporte souvent qu'une seule espèce un peu abondante, *Ribes alpinum* ; quelquefois s'y ajoute *Daphne Laureola* qui peut supporter un couvert assez épais. La strate herbacée est le plus souvent réduite à *Hedera Helix*, avec quelques individus rabougris des espèces de la zone externe ou auréole. Il est important de noter que dans cette strate peuvent apparaître des espèces appartenant aux bois couverts, *Fragaria vesca* et même *Melica uniflora*.

Dans le tableau ci-dessus (n° 17), les espèces arborescentes constituant le boqueteau, les espèces arbustives constituant sa périphérie, les espèces herbacées de l'auréole ont été séparées des espèces arbustives et herbacées croissant au centre du boqueteau.

Les relevés proviennent des localités suivantes :

1. Boqueteau au-dessus de la route de Corcelles, Marsannay, 8.VII.1927.
2. Boqueteau sur la Côte entre la combe du Pré et la combe de Gouville, 28.X.1928.
3. Boqueteau dans le bois de Javiard, Couchey, 17.X.1928.
4. Autre boqueteau, même localité.
5. Boqueteau sur la Côte à l'W. de Marsannay, 7.X.1928.
6. Autre boqueteau, même localité.
7. Boqueteau près de la route stratégique, Marsannay, 9.VII.1929.

Comme ci-dessus, les indications complémentaires sur les stations ont été réunies dans un tableau séparé (n° 16).

Il y a quelques difficultés à confronter nos résultats avec ceux de Chouard. Celui-ci en effet englobe dans la même description rapide les deux variétés, très différentes entre elles du groupement que nous venons de décrire ; néanmoins nous pouvons dire que *Quercus pubescens* indiqué par lui comme assez rare dans le Tonnerrois est une constante à cote d'abondance élevée dans notre région ; *Gentiana lutea* paraît liée aux sols des marnes argoviennes ; *Viola mirabilis* est une espèce des

bois couverts, et *Thalictrum majus* serait plutôt *Thalictrum minus*.

Parmi les caractéristiques de second ordre, nous ne pouvons ranger *Tilia silvestris* (*Tilia cordata* Mill.) qui appartient à un groupement différent ainsi qu'*Amelanchier ovalis*. Quant à la répartition de *Buxus sempervirens* et au groupement auquel il appartient, ce sont là des problèmes non encore résolus.

De même, parmi les « accessoires constantes » de Chouard, *Quercus sessiliflora*, *Clematis Vitalba*, *Frangula Alnus*, ne sont qu'accidentelles.

Le groupement décrit par Imchenetzky dans la vallée de la Loue n'est pas comparable à notre bois de Chêne pubescent, mais plutôt au bois couvert dont nous parlerons plus loin.

Il y a une concordance beaucoup plus grande entre le groupement tel qu'il existe ici et la description qu'en donne Gaume (1928) dans la forêt de Fontainebleau. Dans la strate arborescente, cet auteur indique l'abondance et la constance de *Quercus pubescens*, que nous avons constatées ici mais ne mentionne pas *Sorbus Aria* qui est aussi une constante dans notre région. Pour la strate arbustive il cite comme dominantes *Prunus spinosa*, *Cratægus monogyna*, *Ligustrum vulgare* : comme fréquente *Juniperus communis* ; comme plus rares *Acer campestre*, *Evonymus europæus*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa rubiginosa*, *R. canina*, et tout ceci s'accorde avec ce que nous avons observé ici ; toutefois *Rosa canina* y est plus fréquente.

La végétation herbacée présente également la plus grande analogie avec celle que nous avons observée ici et les différences de flore sont assez peu sensibles.

La comparaison avec les relevés d'Issler (1926) d'une part, avec ceux de Magnin (1879) d'autre part, montre, dans le premier cas, l'absence ici d'un certain nombre de plantes de l'Europe centrale (*Potentilla arenaria*, *Peucedanum alsaticum*, *Orobanche alsatica*) et là-bas d'espèces méditerranéennes (*Rubia peregrina*, *Rhamnus alpina*, etc.) ; dans le second cas, nous pouvons constater dans les localités à sol calcaire étudiées par l'auteur la présence d'espèces méridionales qui font défaut dans notre région. Il est beaucoup plus difficile d'indiquer les espèces qui existent dans notre région et qui font défaut dans

celle de l'auteur, car MAGNIN ne donne pas des listes floristiques complètes, mais seulement des listes d'espèces qu'il considère comme caractéristiques.

Quelques espèces (*Inula hirta*) sont à noter qui existent en Alsace et dans le Lyonnais et qui sont absentes ici.

En fait, pour les bois de *Quercus pubescens*, nous n'avons pas connaissance de travaux écologiques nous permettant une comparaison utile.

LES BOIS MÉSOPHILES A *FESTUCA HETEROPHYLLA*

Il est difficile, dans l'ensemble des bois mésophiles, de mettre en évidence des groupements bien caractérisés ; les formes de transition se présentent plus fréquemment que les types, de telle sorte qu'il est impossible d'établir une coupure qui ne paraisse pas plus ou moins artificielle.

Les colonies hétérotopiques qui seront décrites d'abord se constituent sous l'influence de conditions édaphiques bien déterminées et ce groupement est plus nettement défini que les autres.

En second lieu vient une association constituée par des bois couverts à *Mercurialis perennis* et *Asperula odorata* dont les stations situées dans les combes représentent un faciès plus riche.

Le dernier groupement décrit dans ce chapitre sous le nom d'éboulis boisés à *Cardamine pinnata* et *Phyllitis Scolopendrium* est caractérisé par quelques espèces qui y sont confinées : cependant il paraît juste de n'en faire qu'une sous-association du bois couvert à *Mercurialis perennis* et *Asperula odorata*.

A. — LES COLONIES HÉTÉROTOPIQUES A *LATHYRUS MONTANUS* (1) ET *ORCHIS MACULATUS*

Dans une publication précédente (1927.II), nous avons signalé l'existence dans notre région de colonies de plantes calcifuges, colonies confinées à peu près exclusivement sur l'Argovien, et qui d'ailleurs ne présentent leur développement complet que

(1) *Lathyrus montanus* Bernh. *non* Grenier et Godron.

TABLEAU 18. — *Colonies hétérotopiques.*

N°	Date	Exposition	Couverture	Surface relevée	Profondeur du sol meuble	Aspect du sol meuble	Niveau géologique
1	1.V.27	Horiz.	très faible	100 m²	> 25 cm.	Sablo-argileux	Bathonien supérieur
2	16.VII.27	Horiz.	très faible	100 m²	15-20 cm.	Sablo-argileux, jaune clair : chailles	Argovien (1)
3	27.VII.26	Horiz.	faible	100 m²	> 20-25	Sablo-argileux, jaune : chailles	Argovien
4	20.VII.27	N.	faible	100 m²	> 25 cm	»	Argovien
5	9.VI.27	N.	faible	100 m²	> 25 cm.	»	Argovien

(1) Eléments siliceux de l'Argovien subsistant à la surface du plateau.

TABLEAU 19. — *Colonies hétérotopiques.*

	Espèces	1 205	2 330	3 141	4 347	5 279	Présence	Abondance moyenne	Espèces classées par degrés de présence
	Populus tremula				—	3 2	2	3-2	Présence 4. *Quercus sessilflora*
	Carpinus Betulus		+ 1				1	+ 1	
	Betula pendula				—		1		
	Fagus silvatica			3 3	—	2 2	3	2-3	Présence 3. *Fagus silvatica*
	Quercus sessiliflora	3 3	2 3		—	2 2	4	2-3	Présence 2. *Populus tremula*
	Sorbus torminalis					+ 1	1	+ 1	
	Frangula Alnus					+ 1	1	+ 1	
	Juniperus communis	+ 1	+ 1				2	+	Présence 3. *Corylus Avellana*
	Salix sp.					+ 1	1	+ 1	*Crataegus Oxyacantha*
	Populus tremula				—				*Lonicera Xylosteum*
	Corylus Avellana	3 3	+ 1		—		3	2	
	Carpinus Betulus	2 1					1	2-1	Présence 2. *Rosa arvensis*
	Ribes alpinum		+ 1				1	+ 1	*Daphne Laureola*
	Crataegus Oxyacantha	2 1	+ 1	+ 1			3	+ 1	*Ligustrum vulgare*
	C. monogyna	+ 1					1	+ 1	*Viburnum Lantana*
	Rubus sp.					+ 1	1	+ 1	
	R. glandulosus			1 1			1	1-1	
	R. cœsius				—		1		
	Rosa arvensis		+ 1	+ 1			2	+ 1	
	Prunus spinosa	+ 1					1	+	
	Daphne Laureola	+ 1		+ 1			2	1	
	Cornus mas	+ 1					1	+	
	Ligustrum vulgare		+ 1		—		2	+ 1	
	Viburnum Lantana	+ 1	+ 1				2	+	
	Lonicera Xylosteum	+ 1	+ 1		+ 1		3	+ 1	
	Lonicera Periclymenum		+ 2	+ 1	3 3	1 1	4	1	Présence 4. *Lonicera Periclymenum*
H	*Athyrium Filix-fœmina*			1 1		+ 1	2	+ 1	Présence 5. *Festuca heterophylla*
H	*Dryopteris Filix-mas*			1 1		+ 1	2		*Hedera Helix*
G	Eupteris aquilina				1 3	1 2	3	1	

G	*Molinia cærulea*								1	+ 1	
H	*Melica uniflora*		+ 1						1	+ 1	Présence 3. *Anthoxanthum odoratum*
H	*Festuca heterophylla*	1 2	2 2	+ 2	2 2	2 3			5	1-2	*Carex glauca*
H	*Brachypodium pinnatum*				3 2				1	3-2	*Luzula campestris*
H	*B. silvaticum*		+ 2						1	+ 2	*Convallaria maialis*
H	Carex pilulifera				+ 2	2 2			2	1	*Fragaria vesca*
H	*Carex montana*				2 2	1 2			2	1-2	*Lathyrus montanus*
H	*C. pallescens*					+ 1			1	+ 1	*Veronica officinalis*
G	*C. glauca*	2 1	1 2		+ 2				3	1	
H	*Juncus inflexus*					1 2			1	1-2	Présence 2. *Athyrium Filix-fœmina*
H	*Luzula pilosa*	+ 1	+ 1		+ 1	+ 1			4	+	*Dryopteris Filix-mas*
H	*Luzula campestris* ssp. *vulgaris*	+ 1			+ 1	1 1			3	+ 1	*Eupteris aquilina*
G	*Maianthemum bifolium*					1 3			1	1-3	*Agrostis capillaris*
G	*Polygonatum multiflorum*			+ 1					1	+ 1	*Deschampsia flexuosa*
G	*Convallaria maialis*			1 2	3 3	1 2			3	1-2	*Carex pilulifera*
G	Orchis maculatus	+ 1	+ 1		+ 2	+ 1			4	+	*Carex montana*
G	*Anemone nemorosa*	4 2	1 3		1 2	+ 1			4	2-3	*Hypericum pulchrum*
Ph	*Rubus* sp.	+ 1							1	+ 1	*Pirola rotundifolia*
H	*Fragaria vesca*		+ 2	+ 2		2 3			3	1	*Calluna vulgaris*
H	*Potentilla erecta*				+ 2				1	+ 2	*Pulmonaria angustifolia*
H	*Vicia sepium*	1 1							1	1-1	*Ajuga reptans*
H	Lathyrus montanus	1 1			1 2	+ 1			3	1	*Teucrium Scorodonia*
H	*Polygala vulgaris*					+ 1			1	+ 1	
H	Hypericum pulchrum				+ 1	+ 1			2	+ 1	
H	*H. perforatum*					1 1			1	1-1	
H	*Viola silvestris*	+ 1	1 2		+ 2	1 2			4	1	
H	*V. Riviniana*			+ 2					1	+ 2	
Ch	*Hedera Helix*	+ 1	2 2	1 1	2 2	+ 2			5	1	
H	*Sanicula europaea*				+ 2				1	+ 2	
H	*Pirola rotundifolia*			+ 2	1 2				2	1	
Ch	Calluna vulgaris				3 3	1 3			2	2	
H	*Primula veris*	+ 1							1	+ 1	
H	*Pulmonaria angustifolia*	1 1				+ 1			2	+ 1	
H	*Ajuga reptans*		+ 2	+ 2					2	1	
H	*Teucrium Scorodonia*		+ 2			1 1			2	+ 1	
H	*Scrophularia nodosa*				+ 1				1	+ 1	
Ch	*Veronica officinalis*		1 2		1 2	2 3			3	1-2	
T	*Melampyrum pratense*					+ 1			1	+ 1	
H	*Succisa pratensis*				+ 1				1	+ 1	
H	*Eupatorium cannabinum*					+ 1			1	+ 1	
H	*Solidago Virga aurea*					2 3			1	2-3	
H	*Centaurea montana*		+ 2						1	+ 2	
H	*Hieracium murorum*		+ 1			+ 1			2	+	
H	*H. umbellatum*		+ 1						1	+ 1	

sur ce niveau géologique. On verra par le tableau ci-dessus que leur richesse en espèces caractéristiques des terrains siliceux (c'est-à-dire acides) n'est jamais très grande. Le peu d'étendue que présentent en général ces stations leur enlève beaucoup d'importance au point de vue de la végétation locale.

Les relevés sont disposés dans l'ordre suivant (1) (Tableau 19) :

1. Bois au N. du village de St-Jean-de-Bœuf, 1.V.1927.
2. Colonie hétérotopique de Marsannay, 16.VII.1927.
3. Colonie hétérotopique de Quemigny, 27.VII.1926.
4. Colonie hétérotopique de Chambœuf, 20.VII.1927.
5. Colonie hétérotopique de la Motte Chazan, Chambœuf, 9.VI.1927.

Tous proviennent de l'Argovien, sauf le premier qui a été effectué sur le Bathonien supérieur. Nous l'avons mis en tête de ce tableau comme exemple d'un sol particulièrement profond sur ce niveau géologique.

B. — LES BOIS COUVERTS A *MERCURIALIS PERENNIS* ET *ASPERULA ODORATA*

La subdivision de cette association en deux variétés, bois couverts sur les plateaux, bois couverts dans les combes, correspond à quelques différences de richesse floristique au profit du dernier groupement et facilitera l'étude écologique de la répartition des groupements silvatiques.

I. — Sur les plateaux.

Les relevés du tableau suivant (n° 20) proviennent des localités ci-après :

1. Chemin Bouillerot, Marsannay, 24.V.1929.
2. Chemin de la combe Sénetrot, Marsannay, 20.V.1929.

(1) Dans les tableaux suivants, les caractéristiques sont en romaines.

3. Au N. de la combe de Lavaux, Chambœuf, 20.VII.1928.

4. Bois de Taviard vers la lisière N., Couchey, 16.IV.1929 et même station le 2.VII.1929.

5. Au N. de la combe de Fixey, 10.VII.1929.

6. Sur la Côte entre Veuvey-sur-Ouche et Antheuil, 5.VI.1927.

7. Bois sur la Côte près du puits Mathey. Saint-Jean-de-Bœuf, 5.VI.1927.

8. Ligne dans le bois de Taviard près du chemin aux vaches, 10.VII.1929.

9. Bois sur le versant W. du Mont-Afrique, 24.VII.1927.

10. Pied de la Motte Chazan au N., Chambœuf, 9.VI.1927.

11. Plateau au sommet du bois de Mantuan, l'Etang-Vergy, 13.V.1928.

12. Bois sur le plateau du Mont Afrique, 3.VI.1928.

Les sept premiers relevés ont été effectués sur le Bathonien supérieur (Forest marble), les deux suivants sur le Rauracien, les trois derniers sur l'Argovien.

On voit par le tableau ci-dessous que les bois peuvent présenter des compositions floristiques assez variables. Les premiers relevés (sur le Forest marble) correspondent à la chênaie de *Quercus sessiliflora* (où domine assez souvent *Q. pubescens*) dans laquelle existent de nombreux individus d'*Acer campestre* et de *Carpinus Betulus*. Lorsque ces derniers dominent, le groupement présente un caractère mésophile plus accentué. Sur les plateaux rauraciens du sommet des Monts, ce même groupement, établi sur un sol plus profond, est souvent une hêtraie mixte et la strate herbacée présente son maximum de richesse en espèces d'ombre.

Sur l'Argovien existent des hêtraies pleinement développées; la nature spéciale du sol, dont nous parlerons plus loin, amène des variations dans la composition de la flore qui la rapproche de celle des sols acides.

TABLEAU 20. — *Bois couverts à* Festuca heterop

	Espèces	1 C 55	2 C 53	3 342	4 C 47 C 65	5 C 79	6 267
	Carpinus Betulus	4 4	5 5	+ 1	2 2	5 5	+ 1
	Fagus silvatica						
	Quercus pubescens	2 2				2 3	3 3
	Q. sessiliflora		1 2	+ 1	3 3		1 2
	Ulmus campestris						
	Sorbus Aria	+ 1		+ 1			
	S. torminalis	+ 1	+ 1		+ 1		+ 1
	Acer campestre	4 4		+ 1	+ 1	4 3	+ 1
	Frangula Alnus						
	Tilia platyphyllos						
	Juniperus communis	+ 1					+ 1
	Salix caprea						
	Corylus Avellana			+ 1			
	Ribes Grossularia						
	R. alpinum		+ 1	+ 1	—	1 2	
	Crataegus Oxyacantha	1 1	+ 2			2 2	
	C. monogyna	+ 1		+ 1	2 2	2 2	+ 1
	Rubus sp						
	Rosa cf. *arvensis*	2 2			+ 1	2 2	1 1
	Prunus spinosa	+ 1					
	Ilex aquifolium						
	Evonymus europaeus					+ 1	
	Daphne Laureola		+ 1	+ 1	+ 2	2 2	+ 1
	Cornus mas	2 2		+ 1	3 2	1 2	+ 1
	C. sanguinea				—	4 3	
	Ligustrum vulgare	1 2	+ 1		—	2 2	1 1
	Viburnum Lantana	+ 1			2 2	1 2	+ 1
	Lonicera Xylosteum	+ 1		+ 1	—	+ 1	
	Tamus communis						
	Clematis Vitalba						
	Hedera Helix						
	Lonicera Periclymenum				+ 2		
H	*Anthoxanthum odoratum*						
G	*Milium effusum*						
H	Melica uniflora	2 3	+ 2	+ 2	+ 1	1 2	1 1
H	*Dactylis glomerata*			+ 1			+ 1
H	*Poa nemoralis*					2 3	
H	*Festuca heterophylla*	2 2	1 2	+ 2	2 2	2 2	+ 1
H	*Brachypodium silvaticum*			+ 1		1 2	1 1
H	Carex digitata			+ 1			
H	*C. alpestris*				+ 2		
H	Carex silvatica	+ 2			+ 2		
G	*Carex glauca*						
G	*Arum maculatum*					+ 1	
H	Luzula Forsteri						+ 1
G	Lilium Martagon				+ 1	+ 1	
G	*Scilla bifolia*				+ 2		
G	Ornithogalum pyrenaicum	1 2	+ 2		1 2	+ 2	
G	*Polygonatum multiflorum*						
G	*P. officinale*			+ 1	+ 1	1 2	

rcurialis perennis *sur les plateaux.*

9 129	10 281	11 491	12 506	Présence	Abondance moyenne	Espèces classées par degrés de présence
		—	—	4	2-3	**Strate arborescente.**
2 5			—	2	2	
				2	2 3	Présence 4. *Carpinus Betulus*
		—		3	1 2	*Acer campestre*
+ 1				1	+	
	+ 1	—	—	3	+	Présence 3. *Quercus sessiliflora*
+ 1				3	+	*Sorbus Aria*
	+ 1	—	—	4	1 2	*S. torminalis*
	+ 1			1	+	
				1	1	Présence 2. *Fagus silvatica*
						Quercus pubescens
			—	2	+	
	+ 1			1		**Strate arbustive.**
+ 1	+ 1	—	—	3 4	+ 1	
				1	+	Présence 5. *Cornus mas*
+ 1		—	—	4	+ 1	*Ligustrum vulgare*
	1 1			3	+ 1	
+ 1		—	—	4	+ 1	Présence 4. *Ribes alpinum*
+ 1	+ 1	—		2	+	*Crataegus monogyna*
+ 1	+ 1	—	—	4	+ 1	*Rosa* sp.
				2	+	*Daphne Laureola*
		—		1		*Viburnum Lantana*
				1	+	*Lonicera Xylosteum*
+ 1	+ 1	—		4	+ 1	
+ 1	+ 1	—	—	5	+ 1	Présence 3. *Corylus Avellana*
	+ 1			2	2	*Crataegus Oxyacantha*
+ 1	+ 1	—	—	5	+ 1	
+ 1	+ 1	—	—	4	+ 1	Présence 2. *Juniperus communis*
+ 1	+ 1		—	4	+ 1	*Rubus* sp.
						Prunus spinosa
	+ 1			1-2	+	*Cornus sanguinea*
+ 1	+ 1			2	+	
	+ 1			2	+	**Strate herbacée.**
				1-2	+	
			—			Présence 5. *Festuca heterophylla*
				1		*Anemone nemorosa*
		—		1	+	*Hedera Helix*
				4	+ 1	*Phyteuma spicatum*
				2	+	
		—	—	1	2	Présence 4. *Melica uniflora*
+ 1	3 2			5	1 2	*Ornithogalum pyrenaicum*
+ 1	2 1	—	—	3	1 2	*Fragaria vesca*
				2	+	*Viola silvestris*
				1	+	
+ 1	+ 1			3	+ 1	Présence 3. *Brachypodium silvaticum*
				1	+	*Carex silvatica*
				2	+	*Lilium Martagon*
		—	—	1	+	*Stellaria holostea*
+ 1				3	+ 1	*Ranunculus auricomus*
		—	—	1 2	+	*Vicia sepium*
				4	+ 1	*Laserpitium latifolium*
			—	2	+	*Primula veris*
				2	+ 1	*Pulmonaria angustifolia*

	Espèces	1 C 55	2 C 53	3 342	4 C 47	5 C 79	6 267	2
G	*Convallaria maialis*				+ 2			
G	Paris quadrifolius							
G	*Orchis masculus*							+
G	*Helleborine latifolia*							
G	Listera ovata							+
G	Neottia Nidus avis							
H	Asarum europæum					1 2		+
H	*Silene vulgaris*							
Ch H	*Stellaria holostea*			+ 1			+ 1	+
TH	*Mœhringia trinervia*							+
Ch H	*Helleborus fœtidus*							
G	Anemone ranunculoides							
G	A. nemorosa	3 3	3 4	+ 1	1 2	+ 1	3 2	1
H	Ranunculus breyninus							
H	R. auricomus							+
Ph	*Sorbus torminalis* (plantule)	+ 1						
H	*Fragaria vesca*	+ 2		1 2		+ 1	+ 1	
H	*Potentilla sterilis*				+ 2			
H	*P. erecta*					+ 1		+
Ph	*Rosa arvensis*			+ 1	+ 1			
H	*Vicia sepium*			+ 1	+ 2			+
H	*Lathyrus montanus*							
H	*L. vernus*			+ 1				
H	Mercurialis perennis				+ 2	1 2		+
G	*Euphorbia dulcis*							
H	*E. amygdaloides*			+ 1				
H	*Hypericum hirsutum*							
H	*H. montanum*						+ 1	
H	*Viola hirta*				+ 1		+ 1	
H	*V. silvestris*			+ 2	+ 2	+ 2	+ 1	+
H	*V. canina*							
H	*Daphne Laureola*							
Ch	*Hedera Helix*	3 3	4 4	3 4	1 3	3 3	3 3	2
H	*Sanicula europaea*							+
G	*Seseli Libanotis*							+
H	*Heracleum Sphondylium*							
H	*Laserpitium latifolium*	+ 1		+ 1	+ 1			
H	*Primula elatior*			+ 1		2 2		
H	*P. veris*	3 2					+ 1	+
Ph	*Ligustrum vulgare*				+ 2			
H	*Pulmonaria angustifolia*	+ 1			+ 1	1 2	+ 1	+
H	*Ajuga reptans*							
H	*Melittis Melissophyllum*			+ 1	+ 1			
H	*Stachys officinalis*			+ 1				
H	*S. alpinus*							
H	*S. silvaticus*					2 2		
Ch H	*Veronica Chamaedrys*							
T	*Melampyrum cristatum*						+ 1	
T	*M. pratense*			+ 1			+ 1	
G	Asperula odorata							
T	*Galium Aparine*							+
H	*Valeriana officinalis*							+
H	Phyteuma spicatum	2 2	1 2		+ 1	1 1	+ 1	+
H	*Campanula Trachelium*			+ 1				
H	*Chrysanthemum corymbosum*							
H	*Taraxacum officinale*							

9 129	10 281	11 491	12 506	Présence	Abondance moyenne	Espèces classées par degrés de présence
				2	1	
				1	1	
				1	+	
	+ 1			1	+	Présence 2. *Dactylis glomerata*
				1	+	*Carex* sp.
	+ 1			1	+	*Carex digitata*
	+ 1			2	+ 1	*Arum maculatum*
		—		1		*Polygonatum multiflorum*
		—	—	3	+ 1	*P. officinale*
				1	+	*Convallaria maialis*
+ 1				1	+	*Asarum europaeum*
+ 1				1	+	*P. erecta*
+ 1	2 2	—	—	5	1-2	*Rosa* sp.
	+ 1			1	+	*Lathyrus vernus*
		—	—	3 2	+	*Mercurialis perennis*
				1	+	*Euphorbia amygdaloides*
	+ 1	—	—	4	+ 1	*Sanicula europaea*
				1 2	+	*Heracleum Sphondylium*
				2	+	*Primula elatior*
				2	+ 1	*Ligustrum vulgare*
	+ 1	—	—	3	+ 1	*Ajuga reptans*
		—		1		*Melittis Melissophyllum*
			—	2	+	*Stachys alpinus*
		—		2 3	+ 1	*S. silvaticus*
				1	1	*Melampyrum pratense*
+ 1	+ 1		—	2	+	*Asperula odorata*
			—	1		*Campanula Trachelium*
				1	+	*Chrysanthemum corymbosum*
				1	+	
+ 1	2 1		—	4	+ 1	
		—		1		
			—	1		
	2 3	—	—	5	2 3	
				2	1	
				1	+	
	+ 1			2	+	
		—	—	3	+	
		—	—	2	1	
	2 3			3	1	
				2	1	
			—	3	+ 1	
+ 1			—	2	+ 1	
			—	2	+	
				1	+	
	+ 1			2	+ 1	
+ 1				2	1	
	+ 2			1	+	
				1	+	
			—	2	+	
+ 1	+ 2	—		2	+	
				1	+	
				1	+	
	+ 1	—	—	5	+ 1	
			—	2	+	
			—	2	+	
		—		1		

II. — Dans les Combes.

Les relevés contenus dans le tableau 22 proviennent des localités suivantes :

1. Entrée de la combe du Pré, Marsannay-la-Côte, 13.VII.1927.
2. Extrémité de la combe après le bout du monde, Vougeot, 27.V.1928.
3. Petit ravin à l'W. des Portes, Marsannay, 5.V.1929.
4. Entrée de la combe Pevenel, Marsannay, 24.V.1929.
5. Combe St-Martin, Gevrey, 13.VII.1927.
6. Extrémité de la combe Pévenel, Marsannay, 13.V.1926.
7. Fond de la combe Grandvaux, Marsannay, 2.VI.1929.
8. Combe de Fixin, au delà du bout-de-monde, 18.VII.1927.
9. Combe Senetrot, Marsannay, 24.V.1927.
10. Combe Senetrot, Marsannay, 13.VII.1927.
11. Combe entre Curley et Chambœuf, après une coupe, 19.VI.1927.
12. Petite combe à l'W. de la combe St-Martin, Gevrey, 20.VII.1927.
13. Fond de la Grand'Combe, près de Gergueil, 12.VII.1927.
14. Fond de la combe d'Etang, Velars-la-Cude, 3.VI.1928.
15. Hêtraie dans la combe de Fixin, 18.VII.1927.
16. Entrée de la combe Lavaux, Gevrey, 12.VII.1927.
17. Extrémité de la combe de Chambolle, 23.VII.1926.

On constatera en examinant le tableau ci-dessous (n° 21) que ces localités sont situées sur les niveaux géologiques les plus divers.

TABLEAU 21. — *Bois couverts à* Mercurialis perennis *et* Asperula odorata *dans les combes.*

N°	Date	Exposition et Pente	Couverture	Surface relevée	Profondeur du sol meuble	Aspect du sol meuble	Niveau géologique
1	13.VII.27	N. 10 p. 100	> 75 p. 100	100 m²	> 25 cm.	Brun	Calcaire oolithique bathonien
2	27.V.28	Horiz.	> 75 »	100 m²	> 20-25 cm.	Brun	Bathonien supérieur
3	5.V.29	NE.	> 50 »	100 m²	> 25 cm.	2-3 cm. brun sur > 25 cm. argileux rougeâtre	Calcaire oolithique bathonien
4	24.V.29	Horiz.	> 50 »	100 m²	> 25 cm.	Argileux brun avec grav. calcaire	Calcaire oolithique bathonien
5	13.VII.27	Horiz.	> 75 »	50 m²	→	Sol rocailleux, noirâtre	Calcaire de Comblanchien
6	13.V.26	N.	> 50 »	60 m²	10-15 cm.	5 cm. sol argileux, noirâtre, 5 à 10 brun à jaune	Calcaire de Comblanchien
7	2.VI.29	Horiz.	> 75 »	100 m²	> 30 cm.	Sol argileux rougeâtre	Calcaire de Comblanchien
8	18.VII.27	Horiz.	> 75 »	100 m²	> 30 cm.	Brun foncé	Calcaire de Comblanchien
9	24.V.27	Horiz.	> 75 »	100 m²	> 20 cm.	Brun foncé	Calcaire de Comblanchien
10	13.VII.27	Horiz.	> 75 »	100 m²	> 20 cm.	Brun	Calcaire de Comblanchien
11	19.VI.27	Horiz.	> 75 »	100 m²	> 30 cm.		Bathonien supérieur
12	20.VII.27	Horiz.	> 75 »	200 m²	> 30 cm.	Brun foncé	Calcaire de Comblanchien
13	12.VII.27	Horiz.	> 75 »	100 m²		Brun	Calcaire de Comblanchien
14	3.VI.28	Horiz.	> 75 »	100 m²	> 30 cm.	Brun	Calcaire de Comblanchien
15	18.VII.27	Horiz.	> 75 »	200 m²		Brun foncé	Calcaire oolithique bathonien
16	12.VII.27	N. 15 p. 100	> 75 »	100 m²	faible	Rocailleux	Calcaire oolithique bathonien
17	23.VII.26	Horiz.	> 75 »	100 m²	> 30 cm.	Rocailleux. Jaunâtre en profondeur	Bathonien supérieur

Tableau 22. — *Bois couverts à* Festuca heterophylla Merc

	Espèces	1 322	2 497	3 C 51	4 C 56	5 321	6 30	7 C 56	8 33
	Corylus Avellana				3 3	—	4 4	5 5	3
	Carpinus Betulus	3 2	4-5 5	5 3	1 1		1 1	2 2	
	Fagus silvatica		+ 1						
	Quercus sessiliflora	3 2	4 5	3 1		+ 1			
	Q. Robur								
	Ulmus campestris		+ 1						
	Sorbus torminalis	+ 1	+ 1						
	Prunus Cerasus								
	Acer campestre	3 2	+ 1	2 2	1 1			+ 1	
	Fraxinus excelsior								
	Corylus Avellana	+ 1	2 3						
	Carpinus Betulus		.			+ 1			
	Ribes Grossularia							1 2	
	R. alpinum			+ 2	+ 1		1 1	1 2	—
	Crataegus Oxyacantha	1 1	+ 1	+ 1					—
	C. monogyna			+ 1			+ 1		+
	Rubus sp.					+ 1			
	Rosa sp. cf. *arvensis*	1 1	+ 1	1 1		+ 1	+ 1		
	Prunus spinosa		+ 1	+ 1					
	Buxus sempervirens					—			
	Evonymus europaeus							+ 1	
	Daphne Laureola	+ 1				+ 1			—
	Cornus mas	+ 1			2 2	+ 1			—
	C. sanguinea		+ 1						
	Ligustrum vulgare	+ 1	+ 1	1 1	+ 1		—	1 3	—
	Sambucus nigra								
	Viburnum Lantana		+ 1	+ 1	+ 1		—		—
	Lonicera Xylosteum		+ 1		+ 1		+ 1	+ 1	—
	Clematis Vitalba	+ 1					—		
	Hedera Helix	+ 1		+ 1					
	Lonicera Periclymenum	+ 1							
G	Milium effusum		+ 1		+ 2	+ 1	+ 1	1 2	
H	Melica nutans							1 2	
H	M. uniflora		+ 1		2 3			+ 2	+
H	*Dactylis glomerata*								+
H	*Poa Chaixi*								
H	P. nemoralis					+ 1			+
H	*Festuca heterophylla*	+ 1	1 2	1 2		4 4	2 2		2
H	*Bromus ramosus*								+
H	*Brachypodium pinnatum*								
H	*B. silvaticum*	+ 1	+ 1			+ 1			2
H	Elymus europæus								
H	*Carex divulsa*								
H	C. digitata		+ 2	+ 2					2
H	*C. silvatica*		+ 2					+ 2	+
G	*C. glauca*					+ 1			
G	Arum maculatum				+ 2		+ 1	+ 1	
H	*Luzula Forsteri*								
H	*L. pilosa*		+ 1						+
G	*Allium ursinum*							2 2	
G	Lilium Martagon		+ 1				+ 1		
G	*Scilla bifolia*			1 2			3 1		
G	Ornithogalum pyrenaicum						+ 1	3 4	+
G	*Polygonatum multiflorum*								
G	*P. officinale*		+ 1					+ 1	+
G	*Convallaria maialis*	+ 1	+ 2	+ 1					
G	Paris quadrifolius								

s *et* Asperula odorata *dans les combes.*

12 343	13 306	14 503	15 338	16 315	17 124	Présence	Abondance moyenne	Espèces classées par degrés de présence
	—	5 5				3	4	
4 5	—		+ 1		3 3	4	2 3	
			1 2		1 2	2	+ 1	
+ 1				—		2	2	
			1 2		+ 1	2	+ 1	
						1	+	**Strate arborescente :**
			+ 1			2	+	
		+ 1				1	+	Présence 4. *Carpinus Betulus*
	—	+ 1		+ 1		3	1	
+ 1		+ 1				1 2	+	Présence 3. *Corylus Avellana*
								Acer campestre
—			+ 1-1	—		2	1 2	
				—		2	+	Présence 2. *Fagus silvatica*
						1	1	*Quercus sessiliflora*
+ 1	—	+ 1	+ 1	—	+ 1	4	+ 1	*Q. Robur*
	—		+ 1		+ 1	3	+ 1	*Sorbus torminalis*
		+ 1				3	+	
+ 1					+ 1	2	+	
—		1 1	+ 1		+ 1	4	+ 1	**Strate arbustive :**
						2	+	
				—		1 2		Présence 4. *Ribes alpinum*
		+ 1				2	+	*Ligustrum vulgare*
+ 1			+ 1	—		2	+	*Rosa arvensis*
		+ 1	+ 1	—		3	+ 1	
						1	+	Présence 3. *Crataegus Oxyacantha*
+ 1	—	+ 1	+ 1			4	+ 1	*C. monogyna*
		+ 1				1	+	*Cornus mas*
+ 1			+ 1			3	+	*Viburnum Lantana*
—		+ 1				3	+	*Lonicera Xylosteum*
+ 1		+ 1			+ 1	2	+	Présence 2. *Corylus Avellana*
		3 4			+ 1	2	1	*Carpinus Betulus*
						1	+	*Rubus* sp.
								Prunus spinosa
+ 1	—				+ 1	3	+ 1	*Evonymus europaeus*
				+ 1		2	+ 1	*Daphne Laureola*
		+ 1	+ 1			3	+ 1	
			+ 1			2	1	
		1 2				1	1	**Lianes :**
						2	+	
+ 1	—		+ 2	+ 1		4	1 2	Présence 2. *Clematis Vitalba*
	—					2	+	*Hedera Helix*
						1	+	
+ 1		+ 2				3	+ 1	**Strate herbacée :**
+ 1						1	+	
						1	+	Présence 5. *Hedera Helix*
		+ 1	+ 2			2	+ 1	
		+ 1	+ 2			2	+	Présence 4. *Festuca heterophylla*
						2	+	*Anemone nemorosa*
		+ 1				2	+	*Fragaria vesca*
					+ 1	1	+	*Viola silvestris*
+ 1						2	+	
3 4		+ 1				2	2	Présence 3. *Milium effusum*
		+ 1			+ 1	2	+	*Melica uniflora*
1 2						2	1 2	*Brachypodium silvaticum*
+ 1		+ 1			+ 1	3	+ 1	*Ornithogalum pyrenaicum*
		+ 1				1	+	*Polygonatum officinale*
				+ 1	+ 1	3	+ 1	*Convallaria maialis*
			+ 2		+ 1	3	+ 1	*Asarum europaeum*
+ 1						1	+	*Stellaria holostea*

	Espèces	1 322	2 497	3 C 51	4 C 56	5 321	6 30	7 C 56	8 337
G	Leucoium vernum								
G	*Helleborine latifolia*								
G	Listera ovata								
G	Neottia Nidus avis	+ 1	+ 1						
H	Asarum europæum				2 4			2 2	
H	*Silene vulgaris*								
H	*Stellaria holostea*		1		+ 1	+ 1		1 2	
Ch H	*Helleborus fœtidus*								
H	*Aquilegia vulgaris*								
H	Aconitum Lycoctonum								
G	Anemone ranunculoides		1 2					2 2	
G	A. nemorosa	+ 1	2 3	4 4	4 5	+ 2	1 2	3 4	
H	*Ranunculus Ficaria*							1 3	
H	R. breyninus				+ 1	+ 2			+ 1
H	*R. auricomus*						+ 1	+ 1	+ 1
G	Corydalis solida								
H	Arabis pauciflora								
Ph	*Rubus* sp.							+ 1	
H	*Fragaria vesca*	+ 1	2		+ 1	2 3			1 2
H	Potentilla micrantha								
H	*Geum urbanum*								
H	*Filipendula Ulmaria*								
P	*Rosa* sp.			+ 1					
H	*Vicia sepium*				+ 2	1 1	+ 1		+ 1
I	*Lathyrus pratensis*								
H	*L. montanus*								
H	*L. vernus*		1	+ 1		+ 1		+ 1	+ 1
G	Oxalis Acetosella								
H	Mercurialis perennis					+ 2	3 2	3 4	1 2
H	*Euphorbia dulcis*		+ 1						
H	*E. amygdaloides*								
P	*Acer campestre* (plantules)				+ 1				
H	*Hypericum hirsutum*								+ 1
H	*Viola hirta*								+ 1
H	*V. mirabilis*							2 3	
H	*V. silvestris*	+ 1	+ 1	+ 1	1 2	1 2	2 3		+ 2
Ph	*Daphne Laureola*		+ 1	+ 1					
Ch	*Hedera Helix*	2 2	1 2	4 4	3 4	1 2	3 3	3 4	3 4
H	*Sanicula europaea*								+ 1
H	*Angelica silvestris*								
H	*Heracleum Sphondylium*		+ 1			+ 1	+ 1	+ 2	
G	*Monotropa Hypopitys*	+ 1							
H	*Primula elatior*		+ 1						
H	*P. veris*								
Ph	*Ligustrum vulgare*			+ 1					
H	*Pulmonaria angustifolia*		1		+ 1		+ 1		+ 1
H	Lithospermum purpureo-cœruleum								
H	*Ajuga reptans*		+ 1						
H	*Melittis Melissophyllum*		+ 1						+ 1
Ch H	*Lamium Galeobdolon*				+ 1			+ 1	
H	*Stachys alpinus*								
H	*S. silvaticus*				+ 1	+ 1	2 2		+ 1
H	*Satureia Calamintha*								
Ch H	Veronica Chamædrys					+ 1			+ 1
G	Lathræa Squamaria							+ 1	
T	*Melampyrum pratense*								+ 1
G	Asperula odorata					+ 2	1 2		+ 2
H	*Galium Cruciata*								
H	Phyteuma spicatum	+ 1					+ 1		+ 1
H	*Campanula persicifolia*								
H	*C. Trachelium*								
H	*Centaurea montana*								

12 343	13 306	14 503	15 338	16 315	17 124	Présence	Abondance moyenne	Espèces classées par degrés de présence
2 2		3 3				2	2 3	Présence 3. *Vicia sepium*
					+ 1	1	+	*Lathyrus vernus*
		+ 1				1	+	*Mercurialis perennis*
						2	+	*Heracleum Sphondylium*
2 3	—	2 3			+ 1	3	1 2	*Ajuga reptans*
						2	+	*Stachys silvaticus*
+ 1				+ 1		3	+ 1	
+ 1		+ 1				2	+	Présence 2. *Melica nutans*
						1	+	*Dactylis glomerata*
1 2	—	3 3				2	1 2	*Poa nemoralis*
2 2					+ 1	2	1 2	*Bromus ramosus*
3 2		+ 1		+ 1		4	1 2	*Carex digitata*
+ 1		3 5				2	1 2	*C. silvatica*
				+ 1		2	+	*C. glauca*
						2	+	*Arum maculatum*
						1	+	*Luzula pilosa*
		+ 1				1	+	*Allium ursinum*
	—					2	+	*Lilium Martagon*
+ 2			2 2	+ 2		4	+ 1	*Scilla bifolia*
+ 1						1	+	*Leucoium vernum*
+ 1						2	+	*Neottia Nidus avis*
		+ 1				1	+	*Silene vulgaris*
			+ 1			2	+	*Helleborus fœtidus*
+ 1	—	+ 1	+ 1			3	+ 1	*Aconitum Lycoctonum*
						1	+	*Anemone ranunculoides*
						1	+	*Ranunculus Ficaria*
+ 1			+ 1	1 1		3	+ 1	*R. breyninus*
2 4	—					2	2	*R. auricomus.*
	—	2 2		+ 2		3	+ 1	*Rubus* sp.
						1	+	*Geum urbanum*
+ 1		+ 1				2	+	*Rosa* sp.
						1	+	*Oxalis Acetosella*
		+ 1				2	+	*Euphorbia amygdaloides*
		+ 1				2	+	*Hypericum hirsutum*
		1 1				2	1 2	*Viola hirta*
+ 1		2 3	2 2	2 2		4	+ 1	*Viola mirabilis*
		+ 1				2	+	*Daphne Laureola*
3 3		3 4	4 5	3 4	+ 1	5	2 3	*Sanicula europaea*
			2 2			2	1	*Primula elatior*
		+ 1				1	+	*Pulmonaria angustifolia*
+ 1		+ 1				3	+	*Melittis Melissophyllum*
						1	+	*Lamium Galeobdolon*
	—	3 2		+ 1		2	+ 1	*Stachys alpinus*
					+ 1	1	+	*Veronica Chamaedrys*
						1	+	*Melampyrum pratense*
			+ 1			2	+	*Asperula odorata*
		+ 1				1	+	*Phyteuma spicatum*
+ 2	—	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	3	+	
			+ 1			2	+	
+ 1		+ 1				2	+	
	—					2	+	
1 1		+ 1		2 2		3	+ 1	
		+ 1				1	+	
						2	+	
						1	+	
						2	+	
2 2					+ 1	2	+ 1	
						1	+	
						2	+	
						1	+	
+ 1						1	+	
+ 1						1	+	

Eboulis boisés à *Phyllitis Scolopendrium* et *Cardamine pinnata*.

Sur le versant N. des combes et dans les bouts de monde existe un groupement assez bien caractérisé, variété du précédent. Quelques espèces, dans notre région, y sont confinées. C'est le cas en particulier pour *Cardamine pinnata*.

Dans la liste ci-dessous, nous avons donné les affleurements géologiques sur lesquels sont établies les stations où nos relevés ont été effectués ; mais dans la plupart de ces stations, le substratum est un mélange où dominent souvent les débris du calcaire de Comblanchien.

1. Petit ravin débouchant dans la combe de Couchey, 10.VII.1929 (calcaire de Comblanchien).
2. Eboulis épais à l'ubac, combe de Fixey, 10.VII.1929 (calcaire oolithique).
3. Pente rocailleuse exposée au N. près de la fontaine de Gouville (28.VII.1929) (calcaire de Comblanchien).
4. Pente rocailleuse exposée au N., combe Senetrot, Marsannay, 15.VII.1927 (calcaire de Comblanchien).
5. Combe Senetrot, éboulis moussus à l'ubac, 24.V.1927 (calcaire de Comblanchien).
6. Bout-de-monde, combe Senetrot, Marsannay, 24.V.1927 (calcaire de Comblanchien).
7. Eboulis boisés au-dessus de la source d'Antheuil, 29.V.1927 (calcaire oolithique).
8. Eboulis boisés, combe de la Ronce, Flavignerot, 24.IV.1927 (calcaire de Comblanchien).

Ce groupement est bien caractérisé par *Phyllitis Scolopendrium*, *Cardamine pinnata* très fidèles et par *Meconopsis cambrica* très rare.

Nous n'avons pas décrit une « hêtraie » comme groupement distinct. C'est que d'une part nous n'avons pas pu trouver entre

la hêtraie des auteurs et nos bois couverts d'autres caractères différentiels que précisément la présence du hêtre qui paraît marquer le terme final de l'évolution du groupement ; et que, d'autre part, la strate herbacée d'une station dont le hêtre est absent peut différer beaucoup moins de celle d'une hêtraie que les strates herbacées de deux peuplements purs de hêtres entre elles. Nous sommes sur ce point entièrement d'accord avec P. Chouard (1927).

Nous ne possédons que peu de termes de comparaison à la fois pour la composition floristique et pour les conditions écologiques des bois mésophiles ; les descriptions d'Imchenetzky pour le Jura (1926), de P. Chouard pour le Tonnerrois (1927), ne sont pas accompagnées d'études écologiques et les études écologiques (surtout anglaises) dont nous avons connaissance ont porté en général sur des groupements assez différents des nôtres.

P. Chouard (1927), en dehors du « Pré-bois à *Trifolium rubens* » définit une « famille d'associations à *Melica uniflora* », constituée par les « bois ombreux et mésophiles ». La liste générale des espèces caractéristiques de cette famille coïncide à peu près avec celle que nous pourrions dresser. Cependant, certaines espèces de constance faible dans la liste de Chouard devraient être rangées ici parmi les espèces à constance élevée (*Anemone nemorosa*, *Convallaria maialis*, *Ligustrum vulgare*) ; et certaines espèces non citées par Chouard comme communes à ce groupe d'associations et plus ou moins caractéristiques (*Festuca heterophylla*, *Ranunculus auricomus*, *Carex digitata*, *Lathyrus vernus*, *Mercurialis perennis*, *Heracleum Sphondylium*, *Ajuga reptans*, *Stachys silvaticus*) sont des constantes dans la région étudiée ici.

P. Chouard englobe dans ce groupe quatre associations silvatiques : peuplements à *Hedera Helix* et *Daphne Laureola*, association à *Elymus europæus* et *Carex digitata*, association à *Actæa spicata*, association à *Corydalis solida* et *Leucoium vernum*. Nous ne pouvons pas maintenir intégralement ces divisions dans la région que nous avons étudiée ; les peuplements

TABLEAU 23. — *Eboulis boisés à* Phy

	Espèces	1 C 82	2 C 78	3 C 95	4 C 96	5 324	2
	Salix caprea						
	Corylus Avellana						
	Fagus silvatica				4 4	5 5	
	Quercus sessiliflora	—	— 1			+ 1	
	Ulmus campestris						
	Sorbus Aria	—	1 2	1 1	— 1		
	Acer platanoides						
	A. campestre		— 2	1 1			
	A. Opalus					— 2	
	Tilia platyphyllos		4 3	5 5	2 3	3 4	
	Fraxinus excelsior					— 1	+
	Corylus Avellana	—	5 5	2 2	1 2	2 2	2
	Carpinus Betulus			— 1	1 2		
	Ribes Grossularia		— 2				
	R. alpinum			— 1	— 1	— 1	
	Crataegus Oxyacantha						
	C. monogyna		— 1				
	Rubus sp			— 1			
	Rubus glandulosus					2 2	
	Rosa sp	—		1	— 1	2 2	
	Prunus Mahaleb						+
	Evonymus europaeus	—					
	Rhamnus alpina						1
	Frangula Alnus		1 2				
	Daphne Laureola		— 1	—	— 1	+ 2	
	Cornus mas			3 2		2 2	
	C. sanguinea		— 1				
	Ligustrum vulgare		— 3	— 2			
	Viburnum Lantana				1 2	1 2	+
	Lonicera Xylosteum		— 1	— 1	— 1	— 1	
	Clematis Vitalba		1 2	2	2 2		
G	Dryopteris Robertiana						3
H	*D. Filix mas*			—			
H	Phyllitis Scolopendrium						
G	*Milium effusum*						
H	*Sesleria cœrulea*					1 2	
H	*Melica uniflora*			—			
H	*Poa nemoralis*						
H	*Festuca heterophylla*						
H	*Carex digitata*		3 2	—	— 2	1 2	

endrium *et* Cardamine pinnata.

8 259	9 201	Présence	Espèces classées par degrés de présence
			Strate arborescente
	1 2	1	Présence 4. *Tilia platyphyllos*
		2	Présence 3. *Sorbus Aria*
		2	*Acer campestre*
		1	
		3	Présence 2. *Fagus silvatica*
—		1	*Quercus sessiliflora*
	2 2	3	*Fraxinus excelsior*
		1	
	+ 1	4	
		2	**Strate arbustive**
—	2 2	5	Présence 5. *Corylus Avellana*
		2	
		1	Présence 4. *Lonicera Xylosteum*
	1 1	3	
	+ 1	1	Présence 3. *Ribes alpinum*
		1	*Rosa* sp.
—		2	*Daphne Laureola*
		1	*Viburnum Lantana*
		3	
		2	
		2	
—		2	
		1	
	+ 1	3	
		2	
		1	
		2	
		3	
—	+ 1	4	**Liane**
	+ 1	3	Présence 3. *Clematis Vitalba*
2 3		2	**Strate herbacée**
		1	
1 3	1 1	2	Présence 5. *Hedera Helix*
		1	
		1	Présence 4. *Mercurialis perennis*
		2	*Stachys silvaticus*
		1	
		3	

	Espèces	1 C 82	2 C 78	3 C 95	4 C 96	5 (C 99) 324	6 24
G	*Carex glauca*					1 2	
G	*Arum maculatum*						
G	Allium ursinum						
G	*Maianthemum bifolium*	2 3					
G	*Polygonatum officinale*	1 2				1 2	2
G	*Convallaria maialis*		3 2	—	2	3 3	2
G	Paris quadrifolius					+ 1	
G	Leucoium vernum						
G	*Helleborine atropurpurea*					+ 1	
G	*Urtica dioica*						
H	*Asarum europaeum*			—			
H	*Silene vulgaris*		3 2				
Ch H	*Stellaria holostea*						
Ch H	*Helleborus fœtidus*				3 3	2 2	
Ch	*Clematis Vitalba*	2 2					
G	Anemone ranunculoides					+ 1	
G	A. nemorosa	1 2	3 2		2 2	+ 2	
H	*Ranunculus Ficaria*						
H	*R. breyninus*	+ 2					
H	*R. auricomus*				+ 1		
H	Meconopsis cambrica						
G	*Corydalis solida*						
G	Cardamine pinnata	1 2			+ 2		
H	*Arabis arenosa*						
P	*Rubus* sp.						
H	*Fragaria vesca*			—		1 2	
H	*Vicia sepium*						
H	*Lathyrus vernus*				+ 2		
T	*Geranium Robertianum*		2 2	—			
H	*Mercurialis perennis*	3 3	1 2	—	1 2		
H	*Euphorbia amygdaloides*					- 1	
H	*Viola silvestris*		1 2		1 2		
Ch	*Hedera Helix*	2 2	2 3	—	+ 2	2 2	+
H	*Heracleum Sphondylium*					+ 1	
G	*Monotropa Hypopitys*					+ 1	
H	*Ajuga reptans*	+ 2					
H	*Melittis Melissophyllum*			—		1 2	
Ch H	Lamium Galeobdolon						
H	*Stachys silvaticus*	2 2	1 2	—	+ 1	1 2	
Ch H	*Veronica Chamaedrys*						
H	*Digitalis lutea*		+ 2			+ 1	
G	Lathræa Squamaria						
G	*Asperula odorata*						
H	*Galium Mollugo*		1 2				
H	*Campanula Trachelium*		+ 1				
T	*Lapsana communis*		+ 1			+ 1	
H	*Hieracium* sp.					+ 1	

8 259	9 201	Présence	Espèces classées par degrés de présence
		1	Présence 3. *Carex digitata*
		1	*Convallaria maialis*
	3 3	1	*Anemone nemorosa*
		1	*Cardamine pinnata*
		2	*Geranium Robertianum*
		3	*Viola silvestris*
		1	
	2 3	1	Présence 2. *Dryopteris Robertiana*
		1	*Phyllitis Scolopendrium*
	+ 1	1	*Melica uniflora*
	+ 1	2	*Polygonatum officinale*
		1	*Asarum europaeum*
		1	*Helleborus fœtidus*
		2	*Clematis Vitalba*
1 1		2	*Anemone ranunculoides*
	+ 1	2	*Ranunculus bréyninus*
		3	*R. auricomus*
		1	*Fragaria vesca*
		2	*Lathyrus vernus*
	+ 1	2	*Heracleum Sphondylium*
+ 2		1	*Melittis Melissophyllum*
	+ 1	1	*Digitalis lutea*
1 2	3 3	3	*Lapsana communis*
+ 1		1	
		1	
	+ 1	2	
		1	
		2	
1 1		3	
+ 4	3 3	4	
		1	
	+ 1	3	
	1 1	5	
		2	
		1	
		1	
		2	
+ 2		1	
1		4	
		1	
		2	
	+ 1	1	
+ 1		1	
		1	
		1	
		2	
		1	

à *Hedera Helix* correspondent à peu près (1) à nos bois couverts des plateaux, avec un certain nombre de réserves en ce qui concerne les caractéristiques ; de même, avec des réserves (2), l'association à *Corydalis* correspond à notre bois couvert des combes ; l'association à *Elymus* correspond en partie à nos bois couverts des plateaux, en partie à nos bois couverts des combes (3). Enfin, nous n'avons pas pu mettre en évidence une association à *Actæa spicata* comme celle qu'a décrite P. Chouard dans le Tonnerrois (4).

(1) Certaines espèces indiquées comme constantes dans ces peuplements par Chouard (*Hypericum hirsutum, Ranunculus nemorosus* (*a*), *Carex glauca, Betonica vulgaris* (*b*), sont beaucoup moins fréquentes ici. Au contraire, certaines espèces citées comme rares (*Mercurialis perennis, Asperula odorata, Euphorbia amygdaloides, Melittis Melissophyllum, Stachys alpinus*) ne le sont pas. La présence de *Carex pilulifera* paraît indiquer l'existence de sols décalcifiés et de colonies hétérotopiques.

a) = *Ranunculus breyninus.*

b) = *Stachys officinalis.*

(2) La correspondance est bonne entre la liste des espèces citées par Chouard comme abondantes et constantes (*Milium effusum, Ornithogalum pyrenaicum, Melica uniflora, Mercurialis perennis, Corylus Avellana*) et ce que montre notre tableau, mais *Daphne Laureola, Dactylis glomerata, Convallaria maialis, Stachys alpinus* sont beaucoup moins rares ici que dans le Tonnerrois.

Parmi les caractéristiques, nous sommes d'accord avec l'auteur pour citer *Corydalis solida, Leucoium vernum, Lathraea Squamaria, Ranunculus aconitifolius, Aconitum Lycoctonum*. Nous noterons cependant que *Cardamine pentaphylla* (= *Dentaria digitata*) n'existe pas en Côte-d'Or et que *Lilium Martagon* peuple les bois couverts en général et pas seulement ceux des combes.

(3) Nous n'avons pas pu décrire une association à *Elymus europaeus* et *Carex digitata* dans notre région. *Elymus europaeus* est une bonne caractéristique des coupes effectuées dans les bois couverts à sol assez profond et humide, mais *Carex digitata* est également fréquent dans tous les bois couverts, ou, d'une façon générale, dans les bois à sol suffisamment profond dans les combes et sur les plateaux. Il en est de même pour d'autres espèces données comme caractéristiques par Chouard, *Festuca heterophylla, Orobus vernus*. D'autres espèces encore citées par l'auteur sont à peu près cantonnées dans notre région dans les bois couverts des combes, *Melica nutans* en particulier. Nous avons donc jugé inutile de conserver ici ce groupement qui ne présente pas de caractères originaux.

(4) Parmi les constantes particulières citées par l'auteur, *Orchis montana* se rencontre ici dans les bois couverts avec *Listera ovata*, mais pas très fréquemment dans le territoire même que nous étudions ici. *Tamus communis* est également une espèce des bois couverts un peu humides. *Digitalis lutea* paraît être localisée dans les éboulis boisés à couvert léger ; *Car-*

Dans son mémoire sur la végétation de la haute vallée de la Loue, Imchenetzky (1926) a décrit des groupements silvatiques différents.

D'abord un bois méso-xérophile à *Quercus sessiliflora* et *Q. pubescens* qui correspond à la fois à notre bois de *Q. pubescens* et à notre bois couvert, ainsi que le montre la liste des espèces de la strate herbacée (qui renferme en même temps, par exemple, *Festuca heterophylla* et *Brachypodium pinnatum*).

Comme caractéristiques différentielles de la hêtraie d'avec la chênaie précédente, cet auteur cite (1) *Cardamine pinnata*, *Milium effusum*, *Elymus europæus*, *Pirola rotundifolia*, *Centaurea montana*, *Actæa spicata*, *Ranunculus Ficaria*, *Aconitum Lycoctonum*, *Allium ursinum*, c'est-à-dire en majorité des espèces qui ici sont localisées dans les bois couverts des combes, dans les stations les plus fraîches ; mais il rappelle en même temps que certaines espèces qui figurent dans la liste synthétique du bois à *Quercus sessiliflora* et *Q. pubescens* sont données par Braun-Blanquet (1915), Allorge (1921), Dutoit (1924), comme caractéristiques de la Hêtraie (2).

Vient ensuite la Chênaie de Chêne pédonculé, pour laquelle cet auteur donne une liste des espèces qui ne se rencontrent ni dans la Chênaie de Chêne sessile et pubescent, ni dans la Hêtraie. La comparaison de cette liste avec nos tableaux montre immédiatement que la plus grande partie des espèces citées existent dans notre région dans les groupements les plus divers et par conséquent n'en caractérisent aucun.

Le taillis de charmes avec chênes en futaie, décrit ensuite, présente au contraire une analogie évidente avec nos bois couverts du fond des combes. Il y a là une quasi-identité, ainsi que le démontre la présence des mêmes géophytes sociales, *Allium ursinum*, *Scilla bifolia*, *Leucoium vernum*, identité que confirme la présence de *Lathraea Squamaria*.

Le taillis de coudriers, tel que l'auteur le décrit ne présente

damine pinnata dans ces mêmes éboulis à couvert épais. Enfin *Sanicula europaea* existe dans tous les groupements silvatiques mésophiles.

(1) Nous ne donnons ici que les espèces qui existent dans notre région.

(2) *Asperula odorata*, *Festuca silvatica*, *Paris quadrifolius*, *Lamium Galeobdolon*, *Anemone nemorosa*, *Oxalis Acetosella*.

pas d'individualité floristique dans notre région, la dominance de *Corylus Avellana* pouvant se réaliser dans les diverses associations qui renferment cette espèce.

Enfin les bois frais à *Fraxinus excelsior* et *Acer Pseudoplatanus* sont assez difficiles à identifier avec un des groupements que nous avons décrits ici. La présence de *Lunaria rediviva*, *Ranunculus aconitifolius*, *Cynoglossum montanum*, *Cardamine impatiens* permet d'assimiler certains d'entre eux, au moins, à nos éboulis boisés, ces espèces étant localisées dans la région sur ces éboulis.

En résumé, un certain nombre des groupements silvatiques mésophiles décrits par Imchenetzky dans la vallée de la Loue, se retrouvent ici presque identiques à eux-mêmes.

Pour les présentes recherches, une comparaison avec des descriptions purement floristiques telles que les précédentes importe beaucoup moins qu'une comparaison avec des études écologiques. Malheureusement, ces termes de comparaison sont beaucoup moins nombreux. Tous les travaux de ce genre dont nous avons connaissance ont été exécutés en Angleterre.

Le premier en date est celui d'Adamson (1912). Le bois qu'il décrit, et qui n'est pas directement comparable à ceux que nous avons observés ici, comprend deux parties différant assez profondément l'une de l'autre. Dans l'une, l'auteur distingue quatre « sociétés » végétales (1) dont les deux premières ont un caractère méso-hygrophile assez prononcé ; nous retiendrons les deux

(1) Société à *Spiræa Ulmaria*, — Société à *Spiræa Ulmaria-Deschampsia cæspitosa*, — Société à *Mercurialis perennis*, — Société à *Fragaria vesca*. Ce sont évidemment les deux dernières qui sont comparables aux groupements de nos bois couverts. Avec la dominante, la première de celles-ci renferme : *Fragaria vesca*, *Viola Riviniana*, *Scilla non scripta*, *Geum urbanum*, *Carex silvatica*, *Anthoxanthum odoratum*, *Lamium Galeobdolon*, *Arum maculatum*, *Tamus communis*, *Heracleum Sphondylium*, *Hypericum hirsutum*, les quatre premières espèces étant les plus abondantes.

La seconde renferme en plus de *Fragaria vesca* dominante, *Geum urbanum*, *Primula elatior*, *Circœa lutetiana*, *Glechoma hederaceum*, *Hypericum hirsutum*, *Viola Riviniana*, *V. silvestris*, *Cardamine pratensis*, *Filipendula Ulmaria*, *Epilobium montanum*, *Sanicula europaea*, *Centaurium umbellatum*, *Veronica Chamaedrys*, *Ajuga reptans*, *Prunella vulgaris*, *Orchis masculus*, *Paris quadrifolius*, *Arum maculatum*, *Carex silvatica*, *Poa trivialis*, *Anthoxanthum odoratum*.

autres pour une comparaison écologique ultérieure. Dans l'autre partie du bois, il existe une végétation comparable dans une certaine mesure à celle des colonies hétérotopiques (1).

Les travaux de SALISBURY (1916-1918) ont porté sur des bois dont la strate arborescente est constituée par le Charme et, pour les uns, *Q. Robur*, pour les autres *Q. sessiliflora*. Les premiers (2) n'offrent pas de société que nous puissions comparer à des groupements décrits ici; les colonies hétéropiques présentent bien des individus d'*Eupteris aquilina*, mais jamais assez pour constituer les peuplements denses et étendus dont parle l'auteur. Il en est de même pour la société à *Anemone nemorosa*. Dans les bois à *Quercus sessiliflora-Carpinus*, la société à *Mercurialis perennis* et celle à *Ficaria verna* (= *Ranunculus Ficaria*) nous permettront quelques comparaisons avec les bois couverts du fond des combes.

La hêtraie décrite par TANSLEY (1925) d'après ADAMSON (1921) sur la craie du sud de l'Angleterre présente de très grandes affinités avec nos bois couverts, plus de 50 p. 100 des espèces de la strate herbacée existant également dans ces derniers (3).

(1) *Eupteris aquilina* (dom.), *Holcus mollis, Anemone nemorosa, Viola Riviniana, Rubus macrophyllus, Potentilla erecta, Potentilla sterilis, Fragaria vesca, Lonicera Periclymenum, Scabiosa Succisa, Primula vulgaris, Carex pilulifera, C. leporina.*

(2) Dans les bois à *Quercus Robur-Carpinus*, l'auteur distingue les sociétés végétales suivantes :

Société à *Pteris aquilina*, avec *Endymion nutans, Holcus mollis, Anemone nemorosa, Lonicera Periclymenum.*

Soc. à *Anemone nemorosa*, avec *Conopodium denudatum* et *Eudymion nutans.*

Soc. à *Mercurialis perennis* et *Ficaria verna.*

Dans les bois à *Quercus sessiliflora-Carpinus* :

Soc. à *Pteris aquilina : Rubus fruticosus, Lonicera Periclymenum, Teucrium Scorodonia, Endymion nutans, Anemone nemorosa, Holcus mollis.*

Soc. à *Scilla (Endymion) nutans : Holcus mollis, Lamium Galeobdolon.*

Société à *Nepeta hederacea* (*Glechoma hederaceum*) avec *Mercurialis perennis* et *Ajuga reptans.*

Soc. à *Mercurialis perennis : Ajuga reptans, Glechoma hederaceum, Anemone nemorosa, Lamium Galeobdolon, Fragaria vesca, Viola silvestris, Sanicula europaea, Veronica montana.*

Soc. à *Ficaria verna* (*Ranunculus Ficaria*) *: Mercurialis perennis, Arum maculatum, Ranunculus auricomus.*

(3) *Hedera Helix, Clematis Vitalba, Mercurialis perennis, Viola sil-*

Cette hêtraie comprend aussi des espèces qui se développent ici dans les éboulis boisés.

En résumé, Chouard dans le Tonnerrois, Imchenetzky dans le Jura, ont décrit des groupements silvatiques mésophiles peu différents de ceux que nous avons observés ici, ces groupements se rapprochant tous plus ou moins de la Hêtraie *sensu lato*, mais ces descriptions n'étant pas accompagnées d'études écologiques, ce n'est que dans les travaux exécutés en Angleterre que nous pourrons trouver des termes de comparaison à la fois pour la végétation et pour le milieu.

Dans une publication posthume de P. Jouanne (1929), nous retrouvons des groupements identiques à certains de ceux que nous avons décrits ici. L'association à *Asperula odorata* correspond à nos bois couverts ; elle est un peu plus riche que ceux des plateaux, un peu moins que ceux des combes ; l'association à *Carex digitata* et *Melica nutans* « Hêtraie sèche... à humus perméable maigre, généralement calcaire » coïncide exactement avec certains de nos relevés (combe Senetrot, combe de la Cras), bien que les deux espèces données comme caractéristiques principales de l'association soient loin d'y être localisées dans notre région. L'association à *Leucoium vernum* est identique à notre bois couvert du fond des combes. En revanche, nous n'avons pas retrouvé l'association à *Actæa spicata* et *Dentaria pinnata* dans le territoire étudié où cette dernière espèce est strictement localisée dans les éboulis ombragés, et l'association à *Lamium Galeobdolon* ne s'individualise pas suffisamment ici pour être décrite indépendamment du bois couvert du fond des combes. Nous ajouterons qu'*Ornithogalum pyrenaicum* ne peut pas servir à caractériser ici un groupe d'associations de bois couverts, cette espèce étant, dans notre région, commune dans tous ces derniers.

vestris, Lamium Galeobdolon, Ajuga reptans, Fragaria vesca, Veronica Chamaedrys, Arctium minus, Tamus communis, Sanicula europaea, Asperula odorata, Carex silvatica, Helleborine latifolia, Euphorbia amygdaloides, Hypericum hirsutum, Monotropa Hypopitys, Ranunculus Ficaria, Anemone nemorosa, Bromus ramosus, Melica uniflora, Dryopteris Filix-mas, Poa nemoralis, Neottia Nidus avis, Geranium Robertianum, Viola hirta, Polygonatum multiflorum, Brachypodium silvaticum, Aquilegia vulgaris.

ASSOCIATIONS DES CULTURES

Beaucoup plus ubiquistes que les précédents, ces groupements sont d'un intérêt beaucoup moindre. Le groupement des moissons se retrouve à peu près intégralement sur tous les sols calcaires : c'est l'association à *Caucalis daucoides* et *Stachys annua* telle que l'a décrite Allorge (1922), et, plus récemment, dans le Tonnerrois, Chouard (1927). On retrouve ici beaucoup des exclusives du premier de ces auteurs : *Lolium temulentum*, *Adonis æstivalis*, *A. flammeus*, *A. autumnalis*, *Vogelia paniculata*, *Caucalis daucoides*, *Bupleurum rotundifolium*, *Teucrium Botrys*, *Ajuga Chamæpitys*, *Galium tricorne* ; d'autres espèces exclusives ne figurent pas dans nos relevés bien qu'existant dans la région : *Fumaria Vaillantii*, *Bifora radians*, *Veronica præcox*.

Dans le tableau ci-dessous, nous avons placé en tête quelques relevés effectués dans les vignes. Les espèces sont assez nombreuses et la composition de la flore spontanée peut varier beaucoup d'une vigne à l'autre et d'une saison à l'autre. Un certain nombre d'espèces caractérisent ces vignes soit par leur localisation, soit par leur abondance particulière ; *Calendula arvensis*, *Muscari racemosum*, *Allium vineale*, *Geranium rotundifolium*, *Mercurialis annua* (1). Cette végétation particulière paraît due au mode de culture de la vigne, spécialement à l'absence de labours profonds. Ce groupement a été également décrit par P. Chouard dans le Tonnerrois (*loco sup. cit.*).

Les relevés du tableau ci-après (n° 23) proviennent des localités suivantes dont nous indiquons en même temps le niveau géologique :

1. Vigne, Marsannay-la-Côte, 6.V.1927 (Bajocien).
2. Vigne au débouché de la combe de Fixey, 6.XI.1927 (Calcaire marneux à *Ostrea acuminata*).
3. Vigne à Villars-Fontaine, 27.V.1928 (Argovien).
4. Champ de Blé, Veuvey-sur-Ouche, 29.V.1928 (Calcaire oolithique bathonien).

(1) P. Chouard, par *lapsus*, écrit *M. perennis*.

TABLEAU 24. — *Cultures.*

Espèces	1 212	2 474	3 500	4 256	5 270	6 VII 1	7 VII 2	8 C 66	9 C 58	Présence	Abondance moyenne
Setaria viridis										1	+
Poa bulbosa		+ 1								1	+
Bromus erectus	+ 1								—	1	+
B. sterilis			+ 1							1	+
B. tectorum						—				1	+
Lolium temulentum	+ 1									1	+
Allium vineale						—				1	+
Muscari racemosum	+ 1									1	+
Muscari comosum	+ 1				+				—	2	+
Asparagus officinalis			+ 1			—			—	2	+
Rumex Acetosa	+ 1									1	+
Polygonum aviculare							—			1	
P. Convolvulus										1	+
Tunica prolifera								2	—	1	2
Stellaria media						—				1	
Cerastium sp.		+ 1								1	+
C. brachypetalum		+ 1								1	+
C. arvense	2 1									1	2
Holosteum umbellatum									—	1	3
Minuartia tenuifolia	3 1									1	
Arenaria serpyllifolia				+ 1						1	+
Delphinium Consolida	3 1					—			—	2	3
Ranunculus arvensis								2 2	—	1	2
R. bulbosus					+					1	1
R. repens									—	1	
Adonis flammeus				+ 1	+	—	—			2	+
A. aestivalis					+				—	1	+
Papaver Argemone					+					1	+
P. Rhœas									—	1	
Fumaria officinalis				+ 1	1	—		+	—	2	+ 1
Lepidium campestre		1 1	+ 1							1	+ 1
Iberis amara					+					1	+
Thlaspi perfoliatum			+ 1	1 1	2	—			—	2	1
Sinapis arvensis				+ 1						1	+
S. alba			+ 1	+ 1	+			+	—	2	+
Camelina sativa						—				1	
Vogelia paniculata									—	1	
Erophila verna				+ 1	+					1	+
Sedum album	1 1									1	1
S. acre						—				1	
Rubus sp.						—				1	
Potentilla reptans			1 1							1	

L. tuberosus							—			1	2
Geranium colombinum		2 2								1	+
G. dissectum	+ 1						—			1	3
G. rotundifolium	+ 1	2-3 2-3								1	2
Erodium cicutarium	2 1									1	+
Euphorbia Helioscopia	+ 1									2	+
E. exigua							—	+	—	2	1 2
Viola tricolor					1	—	—	2	—	1	
Eryngium campestre								1	—	1	1
Scandix Pecten Veneris				+ 1	+	—			—	2	+
Caucalis daucoides					—				—	1	+
Bupleurum rotundifolium						—			—	1	
Bunium Bulbocastanum								+	—	2	+
Anagallis arvensis ssp. *phœnicea* et *fœmina*		+ 1		+ 1				2		1	1
Convolvulus sepium							—		—	2	1
C. arvensis	2 1	+ 1		1 1	1			+	—	2	+ 1
Lithospermum arvense						—				1	
Echium vulgare									—	1	
Satureia Acinos										1	+
Linaria vulgaris			+ 1			—	—			1	
L. minor							—			1	+
Veronica sp.			+ 1							1	+
V. agrestis	+ 1									1	1
V. hederifolia		1 1									
Melampyrum arvense				+ 1	+	—	—		—	2	+
Rhinanthus major					+	—	—		—	2	+
Plantago lanceolata						—				1	
Asperula arvensis					+				—	1	+
Galium tricorne				+ 1	3				—	2	1 2
Valerianella olitoria	1 1	+ 1	+ 1	+ 1	+					2	+ 1
V. rimosa									—	1	
Knautia arvensis				+ 1			—		—	2	+
Scabiosa Columbaria					+					1	+
Legousia Speculum Veneris						—	—		—	2	
L. hybrida					+					1	+
Erigeron canadensis		+ 1								1	+
Achillea Millefolium									—	1	
Tussilago Farfara							—			1	
Senecio vulgaris	1 1	+ 1								1	+ 1
Calendula arvensis		2 3	1 1							1	1 2
Cirsium eriophorum						—				1	
C.ª arvense			+ 1	+ 1		—	—			2	+
Centaurea Cyanus				+ 1	+ 1	—		2	—	2	+ 1
C. Scabiosa				+ 1						1	+
Lapsana communis								+		1	+
Taraxacum officinale	+ 1	+ 1								1	+
Lactuca virosa		+ 1								1	+
Crepis vesicaria ssp. *taraxacifolia*				+ 1							

5. Champ de Seigle, Antheuil, 5.VI.1928 (Bathonien sup.).

6. Champ de Blé maigre, Bouilland, 26.VI.1928 (Calcaire oolithique bathonien).

7. Champ de Blé dru, Bouilland, 7.VII.1928 (Bajocien).

8. Champ de Blé dru au débouché de la combe du Pré, Marsannay, 8.VII.1929 (Bajocien).

9. Champ de Blé assez maigre à l'E. de la rente de la Reppe, 28.VI.1929 (Argovien).

ÉVOLUTION DES TERRES DE CULTURE ABANDONNÉES

Dans le tableau ci-dessous (n° 25), nous avons rangé les relevés dans l'ordre de reconstitution croissante de la végétation spontanée, devant laquelle les thérophytes, qui se développent d'abord, disparaissent rapidement. Nous avons pris comme terme ultime la pelouse herbeuse constituée lors de cette disparition. Si le sol est plus rocailleux, la pelouse finale peut être différente (v. le relevé 7 ci-dessous), l'espèce dominante étant *Bromus erectus* au lieu de *Brachypodium pinnatum*.

Nous n'avons pas suivi la reconstitution de la formation silvatique à partir des terres cultivées, cette recherche étant par trop en dehors de notre sujet.

Nous n'insisterons pas sur cette évolution qui a été plusieurs fois décrite, en particulier par Allorge (1922) et par P. Chouard (1927).

1. Champ en friche, pâturé, La Bussière, 8.V.1927 (Calcaire oolithique bathonien).

2. Champ abandonné en lisière du bois, Marsannay-la-Côte, 3.VI.1927 (Calcaire oolithique bathonien).

3. Champ en friche, La Bussière, 29.V.1927 (Calcaire oolithique bathonien).

4. Anciennes terres de culture, versant E. du Mont Afrique, 3.VI.1928 (Calcaire marneux argovien).

5. Terres de culture abandonnées, versant E. de la motte de Chambœuf, 9.VI.1927 (Calcaire marneux argovien).

6. Ancienne vigne à la lisière du bois, Marsannay-la-Côte, 29.VI.1926 (Calcaire oolithique bathonien).

TABLEAU 25. — *Terres de culture abandonnées.*

Espèces	1 217	2 266	3 257	4 509	5 285	6 98	7 502	8 92	Présence	Abondance moyenne
Salix caprea					+ 1				1	+
Populus tremula					+ 1				1	+
Corylus Avellana					+ 1				1	+
Crataegus monogyna							+ 1	+ 1	1	+
Rosa sp.		—							1	
R. spinosissima							+ 2		1	+
Prunus spinosa								+ 1	1	+
Cornus sanguinea								+ 1	1	+
Viburnum Lantana								+ 1	1	+
Phleum pratense							1 2		1	1
Agrostis alba					1 2				1	1
Arrhenatherum elatius		—							1	
Kœleria cristata					+ 1				1	+
Melica ciliata ssp. *nebrodensis*						—			1	
Briza media					1 1		+ 1		1	+ 1
Poa compressa		—	+ 1		+ 2				2	+
P. pratensis		—							1	
Festuca glauca					+ 1				1	+
F. rubra			3 3						1	3
Bromus erectus				—	1 1		3 4	2 2	2	2
B. squarrosus						—			1	
B. racemosus		—							1	
Brachypodium pinnatum					+ 3			4 5	1	2
Carex alpestris				—			+ 1		1	+
C. humilis					1 2				1	1
C. glauca					+ 1				1	+
Muscari racemosum						—			1	
M. comosum			+ 1				+ 1		1	+
Orchis militaris					+ 1				1	+
O. masculus					+ 1				1	+
Ophrys Arachnites					+ 1				1	+
O. apifera				—					1	
O. sphecodes				—					1	
Aceras anthropophorum					+ 1				1	+
Loroglossum hircinum					+ 1				1	+
Anacamptis pyramidalis					+ 1				1	+
Gymnadenia conopea				—	+ 1			+ 1	2	+
Platanthera bifolia					+ 1				1	+
Silene vulgaris						—			1	

TABLEAU 25 (*Fin*).

Espèces	1 217	2 266	3 257	4 509	5 285	6 98	7 502	8 92	Présence	Abondance moyenne
Cerastium arvense ssp. *commune*	2 2								1	2
Minuartia tenuifolia	2 1								1	2
Arenaria serpyllifolia	2 1								1	2
Helleborus fœtidus		—							1	
Ranunculus bulbosus	+ 1	—					+ 1		2	+
R. repens			3 4						1	3
Iberis amara	+ 1		+ 1				+ 1		2	+
Sinapis arvensis	+ 1								1	+
Erophila verna	2 1								1	2
Reseda lutea		—	+ 1						1	-
Sedum rupestre		—							1	
Saxifraga tridactylites	2 1								1	2
Potentilla reptans	+ 1		3 4						1	1 2
Sanguisorba minor	+ 1	—	+ 1	—	+ 1	—	+ 1		3	+
Genista pilosa				—					1	
G. tinctoria					1				1	
Cytisus decumbens						—			1	
C. supinus				—					1	
Ononis pusilla				—			1		1	
O. repens			2 2		1 2				1	1 2
Medicago lupulina		—	+ 1						1	+
Trifolium pratense			+ 1	—	+ 1				2	+
T. montanum					+ 2				1	+
T. dubium						—	+ 1		1	+
Anthyllis Vulneraria		—		—		—	+ 2		2	+
Lotus corniculatus				—	1 2				1	1
Coronilla minima					+ 1		2 2		1	1
C. varia		—				—			1	
Hippocrepis comosa		—	+ 1	—	2 2	—	1 2		3	1
Onobrychis viciifolia ssp. *sativa*			+ 1		+ 2				1	+
Vicia Cracca			+ 1		2 3			1 1	2	1
V. sativa						—			1	
Geranium sanguineum						—		+ 1	1	+
G. columbinum						—			1	
Erodium cicutarium	2 2								1	2
Linum catharticum	+ 1		+ 1		+ 1	—			2	-
L. tenuifolium										

Helianthemum canum					2 3				1	1
H. apenninum				—	+ 1		1 2		2	+ 1
H. nummularium ssp. *discolor*					+ 1	—			1	+
Viola tricolor	2 1								1	2
Eryngium campestre	+ 1				+ 1		+ 1		2	+
Caucalis daucoides		—							1	
Daucus Carota	3 2								1	3
Anagallis arvensis ssp. *phœnicea*						—			1	
Convolvulus arvensis	2 1								1	2
Myosotis arvensis	+ 1								1	+
Lithospermum arvense	+ 1								1	+
Ajuga Chamaepitys	2 1								1	2
Prunella grandiflora			+ 2		+ 1				1	+
Stachys rectus		—				—		+ 1	2	+
Salvia pratensis							+ 1		1	+
Satureia vulgaris						—			1	
S. Acinos	+ 1	—	1 1	—					2	+ 1
Thymus Serpyllum	2 2			—	3 4	—	+ 1 2		2	2
Veronica agrestis	2 1								1	2
V. hederifolia	2 1								1	2
Melampyrum arvense								1 1	1	1
Rhinanthus minor			+ 1						1	+
Orobanche sp.				—					1	
Plantago lanceolata	2 1		+ 1						1	1
Galium Mollugo		—				—			1	
Valerianella olitoria	2 1								1	2
Knautia arvensis		—							1	
Scabiosa sp.			+ 1						1	+
Solidago Virga aurea		—							1	
Achillea Millefolium			+ 1				+ 1		1	+
Chrysanthemum Leucanthemum			+ 1		+ 1				1	+
Senecio vulgaris	+ 1								1	+
Carlina vulgaris		—	+ 1	—	+ 1				2	+
Cirsium Sphœolatum	2 1				+ 1				1	1
C. lanceolatum	+ 1								1	+
C. acaule					+ 1		+ 1		1	+
Centaurea Jacea (s. l.)					+ 1		+ 1		1	+
C. Scabiosa			+ 1						1	+
Tragopogon pratensis				—		—			1	
Taraxacum officinale			+ 1						1	+
Crepis pulchra						—			1	
Hieracium Pilosella		—	+ 2	—	1 3		1 2		3	+ 1
H. murorum				—				+ 1	1	+

7. Terres de culture abandonnées sur le plateau de la Cras, Plombières-lès-Dijon, 28.V.1928 (Argovien).

8. Vigne abandonnée, combe à la Serpent, Dijon (Larrey), 13.VI.1926.

PIERRAILLES ET ÉBOULIS AU MIDI

Ainsi qu'on le verra plus loin, le milieu édaphique constitué par ces éboulis peut présenter d'assez grandes variations qui entraînent des modifications du tapis végétal ; néanmoins, dans les relevés du tableau suivant, on constatera qu'il existe des espèces caractéristiques exclusives (*Rumex scutatus*, *Scrophularia Hoppei*) de ces éboulis, et même une exclusive constante, *Kentranthus angustifolius*. C'est également dans ces éboulis qu'est localisé *Silene vulgaris* f^a^ *glareosa*, dans la combe Saint-Martin à Gevrey.

P. Chouard (1927) a décrit sommairement la population de ces éboulis calcaires, et ses caractéristiques coïncident à peu près avec les nôtres (1). Cependant, il indique *Silene glareosa* comme très commun ; nous ne savons pas s'il s'agit d'un lapsus ou d'une confusion de la forme authentique avec d'autres formes xérophiles de *Silene vulgaris*.

Le groupement présente également les plus grandes analogies avec celui qui a été décrit dans la vallée de la Loue par Imchenetzky (1926) ; toutefois, deux des relevés donnés par ce dernier auteur ont été effectués sur des pentes exposées au N., pentes sur lesquelles la végétation arbustive et arborescente prend un développement plus grand et qui constituent également, si la pente est suffisamment rapide, une station à l'abri des rayons solaires directs.

L'auteur donne comme caractéristiques : *Galeopsis Ladanum*, *Linaria minor*, *Kentranthus angustifolius*, et *Rumex scutatus*.

Dans le tableau suivant, nous avons classé les relevés dans

(1) Voici ces caractéristiques, en laissant de côté les espèces étrangères au territoire que nous avons étudié : *Kentranthus angustifolius*, *Scrophularia canina* (pour *Sc. Hoppei*), *Epilobium rosmarinifolium*, *Antirrhinum majus*, *Leontodon hispidus*, *Silene glareosa*, *Rumex scutatus*, *Linaria striata*, *Galium Fleuroti*, *Ptychotis heterophylla*, *Galeopsis Ladanum*, *Arabis arenosa*, *Helleborus fœtidus*.

l'ordre de densité croissante de la population végétale ; le dernier a été effectué sur un amas de déblais de carrière à surface sensiblement horizontale ; il comprend les éléments principaux de la pelouse rocheuse.

1. Pierrailles au S. de la combe Sainte-Anne, Dijon, 4.VII.1926.

2. Eboulis au midi, combe du Pré, Marsannay-la-Côte, 9.II.1927 (calcaire de Comblanchien).

3. Pierrailles (meurgers) en lisière du bois, Marsannay-la-Côte, 11.VI.1926.

4. Mur épais en pierres sèches, combe à la Serpent, Dijon (Larrey), 20.V.1926.

5. Déblais de carrière, Antheuil, 5.VI.1927 (calcaire de Comblanchien).

6. Talus d'éboulis de la route, combe Lavaux, Gevrey, 20.VII.1927 (Calcaire oolithique bathonien).

7. Versant W. de la vallée de l'Ouche à Veuvey. Eboulis non fixés, pente 60 p. 100, 6.VI.1927 (calcaire de Comblanchien).

8. Eboulis, ancienne carrière, entrée de la combe Saint-Martin à Gevrey, 6.VI.1926 (calcaire de Comblanchien).

9 Déblais de carrière, combe à la Serpent, Dijon, 13.VI.1926 (calcaire de Comblanchien).

TABLEAU 26. — *Pierrailles et éboulis à* Scrophularia Hoppei *et* Rumex scutatus.

Espèces	1 114	2 178	3 86	4 33	5 272	6 339	7 275	8 69	9 91	Présence	Abondance moyenne
Populus alba		+ 1								1	+
Corylus Avellana					+ 1		+ 1			2	+
Ribes Grossularia									+ 1	1	+
Rosa Eglanteria									1 1	1	1
Prunus spinosa.	+ 1			+ 1						2	+
P. Mahaleb			1 1						+ 1	2	+ 1
Buxus sempervirens						+ 1 1				1	+
Rhamnus cathartica									+ 1	1	+
Cornus sanguinea		+ 1								1	+
Asplenium Trichomanes			+ 1							1	+
A. Ruta muraria			+ 1							2	+
Arrhenatherum elatius	1								3 2	2	2
Sesleria cœrulea						2 2-3		+		2	1
Kœleria vallesiana									+ 1	1	+
Melica ciliata						—				1-2	
Poa compressa			+ 1							1	+
Festuca ovina ssp. *euovina*								+ 1	2 2	2	1
Festuca ovina ssp. *glauca*			+ 1		+ 1				+ 1	2	+
Bromus erectus.					+ 1				1 2	2	+ 1
Brachypodium pinnatum.							+ 2			1	+
Anthericum ramosum.						—				1	
Polygonatum officinale		+ 1	+ 1							2	+

Ranunculus bulbosus								+ 1		1	+
Arabis Turrita							+ 1	+ 1		2	+
A. arenosa								+ 1		1	+
Alyssum montanum											
Sedum album	2	+ 1	1 1	—			+ 2	3 4	+ 1	4	1
Rubus sp.		+ 1 1								1	+ 1
Fragaria vesca	+	+ 1								2	+
Potentilla verna									+ 2	1	+
Sanguisorba minor			+ 1		+ 1	+ 1			+ 1	3	+
Trifolium dubium									+ 1	1	+
Anthyllis vulneraria									+ 1	1	+
Coronilla minima									+ 1	1	+
Hippocrepis comosa						1 2		+ 1	+ 1	2-3	+ 1
Euphorbia verrucosa					+ 1					1	+
E. amygdaloides						+ 2	+ 1			2	+
E. Cyparissias			+ 1				+ 1		1 1	2-3	+ 1
Helianthemum apenninum									+ 1	1	+
Fumana vulgaris									+ 1	1	+
Bupleurum falcatum					+ 1					1	+
Pimpinella saxifraga							+ 1			1	+
Laserpitium gallicum						+ 1				1	+
Teucrium Chamaedrys	1			—		+ 2	+ 1			3	+ 1
Melittis Melissophyllum							+ 1			1	+
Galeopsis Ladanum						+ 1		+ 1		2	+
Satureia vulgaris								+ 1		1	+
Origanum vulgare						—				1	
Linaria minor			+ 1				+ 1	+ 1		2-3	+
Scrophularia Hoppei							+ 1		+ 1	2	+
Galium Mollugo ssp. *elatum*		+ 1				1-2 1	+ 1	+ 1		3	+ 1
Kentranthus angustifolius	1	1 1	+ 1	—	+ 1	2-3 2	1 2	+ 1	+ 1	5	+ 1
Campanula rotundifolia							+ 1			1	+
Solidago Virga aurea					+ 1					1	+
Carlina vulgaris					+ 1					1	+
Picris hieracioides						1 1				1	1
Tragopogon dubius ssp. *major*						+ 1				1	+
Lactuca perennis									+ 1	1	+
Crepis vesicaria ssp. *taraxacifolia*								+ 1		1	+
Hieracium Pilosella					+ 1		+ 2		+ 2	2-3	+
H. murorum		+ 1			+ 1	2 1				2-3	+ 1

DEUXIÈME PARTIE

LES FACTEURS ÉCOLOGIQUES

On trouvera dans les pages qui suivent les méthodes employées et les résultats obtenus dans l'étude séparée d'un certain nombre de facteurs écologiques.

Après l'essai de la méthode de mesure, nous avons déterminé l'amplitude des variations que présente chaque facteur dans chacun des groupements et les résultats obtenus ont été confrontés avec ceux des écologistes qui ont étudié des groupements analogues.

Nous avons laissé complètement de côté l'étude des facteurs climatiques généraux pour nous cantonner strictement dans celle des variations locales du climat, nous bornant à la température et à l'humidité de l'air, à la température du sol, ainsi qu'à l'éclairement en sous-bois.

Nous avons étudié le sol avec plus de détails : concentration ionique, teneur en calcaire, teneur en eau et facteurs de celle-ci (humus et composition physique), exposition et pente.

Un dernier paragraphe renferme nos observations sur la nature géologique et lithologique du sous-sol.

Nous avons réuni ensuite dans un tableau général les résultats obtenus pour les divers facteurs dans un même groupement, et de ce tableau nous avons essayé de déduire les caractéristiques écologiques de chaque groupement.

La complexité des facteurs et les interréactions qu'ils présentent entre eux expliqueront facilement le caractère peu affirmatif de nos conclusions.

1. — La température de l'air.

L'impossibilité où nous nous sommes trouvés de mettre à l'abri des instruments enregistreurs nous a fait renoncer à leur emploi et nous a obligé à faire usage des instruments simples ; et pour l'evaluation de la température de l'air à différents niveaux au-dessus du sol, surtout au-dessus des pelouses, le thermomètre ordinaire ne donne que de fort mauvais résultats, même à l'abri d'un écran ; sous ce dernier la température s'élève par rayonnement quand on veut effectuer une lecture à la surface du sol ; sans écran, au soleil, les résultats sont beaucoup trop élevés, en raison de phénomènes d'absorption.

Le thermomètre fronde ordinaire met l'observateur à l'abri de ces erreurs, mais sa manœuvre est à peu près impossible dans les groupements silvatiques, et il ne peut donner que la température moyenne de l'air et non celle des différentes strates.

Ces difficultés ont été résolues en utilisant les indications fournies par le thermomètre sec du psychromètre dont nous parlerons plus loin ; les deux thermomètres de cet instrument étant fixés sur un cadre qui pivote suivant un axe fixé au milieu de ses petits côtés, on a ainsi une sorte de thermomètre fronde décrivant un cercle de 5 à 6 centimètres de diamètre.

Nous avons vérifié la précision des nombres que donne cet instrument par une série d'expériences qui nous ont montré :

1° Que les indications du thermomètre deviennent constantes après 3 minutes de révolution au maximum.

2° Que le thermomètre mouillé est sans influence sur les indications du thermomètre sec.

3° Que les résultats obtenus coïncident tout à fait avec ceux du thermomètre fronde ordinaire dans un local où la température de l'air est uniforme.

Ces lectures ont une première utilité, celle de nous renseigner sur la température de l'air au niveau des différentes strates dans un même groupement, et ces différences de strate à strate sont sensibles ; c'est ainsi que le 17.III.1929, à 10 h., sur une corniche de la combe Grandvaux à Marsannay-la-Côte, au ver-

sant « chaud » la température était de 9°5 à un mètre et de 12° à 5 centimètres du sol.

Lorsqu'on veut comparer non plus les strates entre elles, mais les groupements entre eux, au point de vue de la température de l'air, il n'existe qu'un seul procédé réellement exact ; c'est celui qui consiste à effectuer les lectures dans les différents groupements simultanément : la variabilité extrême du facteur interdit toute comparaison entre des lectures successives si rapprochées soient-elles.

Ne pouvant avoir recours à ce dernier procédé, nous avons essayé de tourner la difficulté, en calculant, pour chaque lecture, la différence entre la température de l'air observée et celle enregistrée au même moment à la station météorologique voisine (1). Ce sont les différences ainsi obtenues que nous avons comparées entre elles. Malgré cela, il ne faut considérer les résultats que nous donnons plus loin que comme approximatifs.

Dans les tableaux suivants figure à côté de la température observée à 1 mètre et au niveau du sol la différence entre le témoin dont nous venons de parler et ces températures ; nous avons ajouté à titre de comparaison la température à 10 centimètres de profondeur dans le sol, et la différence entre cette température et le même témoin que ci-dessus.

(1) La station météorologique de Larrey est située sur le versant de la Côte, à 5 kilomètres environ du territoire que nous avons particulièrement étudié ; toutes les données météorologiques que nous avons utilisées proviennent de cette station.

Pelouses à Carex humilis

Date	Heure	1 m.		Niveau du sol		— 0 m. 1		Témoin
		obs.	diff.	obs.	diff.	obs.	diff.	
au N. de la combe Volon (Couchey).								
19.II.28	10 h.					+ 7°5	— 1,5	9°
26.II.28	11 h.					+ 6	— 3,2	9,2
17.VI.28	9 h. 15	22°	+ 8,9	20°5	+ 7,4	14	+ 0,9	13,1
11.VII.28	11 h. 45	33	+ 8,7	42	+ 17,7	24	— 0,3	24,3
18.VII.28	7 h. 40	21,5	+ 6,2	22	+ 0,7	22	+ 0,7	21,3
16.IV.29						15	+ 3,2	11,8
26.V.29	9 h. 20	24	— 0,1	26	+ 1,9	19,5	— 4,6	24,1
Corniche au N. de la combe Grandvaux.								
22.IV.28	14 h.	14°5	+ 5,5	26°	+ 17	10°	+ 1	9°
24.VI.28	9 h. 50	32	+ 8,8	30	+ 6,8	23,5	+ 0,3	23,2
14.VII.28	9 h. 45	34	+ 2	46	+ 14	28	— 4	32
21.VII.28	7 h. 20	17,5	— 0,1	18,5	+ 0,9	21,3	+ 3,7	17,6
3.III.29		6	+ 4,3			+ 0,9	+ 2,6	— 1,7
8.III.29	10 h. 25					+ 3	— 3,9	+ 6,9
17 III.29	10 h.	9,5	+ 1,7	12	+ 4,2	+ 6	— 1,8	+ 7,8
26.V.29		26	— 0,6	25	— 1,6	22	— 4,6	26,6

Pelouses

Date	Heure	1 m.		Niveau du sol		— 0 m. 1		Témoin
		obs.	diff.	obs.	diff.	obs.	diff.	
à Brachypodium pinnatum *entre Marsannay et Couchey.*								
19.II 28	11 h.	+ 4°5	— 3,5			+ 0°5	— 7,5	8°
26.II.28	10 h. 30					— 0,5	— 7,7	7,2
17.VI.28	10 h.	12	— 2,2	15°	+ 0,8	14	— 0,2	14,2
11.VII.28	9 h. 30	29	+ 3,8	34	+ 8,8	22	— 3,2	25,2
»	12 h. 45	34	+ 6	47	+ 19	24	— 4	28
18 VII.28	9 h. 30	28	+ 3,8	31	+ 6,8	23,5	— 0,7	24,2
26.V.29	10 h. 15	24	— 1,2	25	— 0,2	14,5	— 10,7	25,2
à Bromus erectus *entre Marsannay et Couchey.*								
11.VII.28	9 h. 30	29°	+ 3,8	42°	+ 16,8	22°	— 3,2	25°2
»	12 h. 30	34	+ 6	48	+ 20	27	— 1	28
18.VII.28	9 h.	23	— 1	26	+ 2	23	+ 1	24

Rocailles sur le versant « chaud » de la combe Grandvaux.

Date	Heure	1 m.		Niveau du sol		— 0 m. 1		Témoin
		obs.	diff.	obs.	diff.	obs.	diff.	
22.IV.28	14 h. 15	10°	+ 1	12°	+ 3	9°5	+ 0,5	9°
24.VI.28	9 h. 20	23,5	+ 1,6	24	+ 2,1	19,5	— 1,4	21,9
14.VII 28	10 h. 40	36	+ 3,7	51	+ 18,7	26	— 6,3	32,3
21.VII.28	8 h. 15	19	— 0,2	18,5	— 0,7	18	— 1,2	19,2

Bois de Quercus pubescens

Date	Heure	1 m.		Niveau du sol		— 0 m. 1		Témoin
		obs.	diff.	obs.	diff.	obs.	diff.	
au S. de la combe Volon (Couchey).								
19.II.28	11 h. 30					+ 1°5	— 7,3	8°8
26.II.28	11 h.					0	— 9	9
17.VI.28	9 h.	10°	— 2,9	10°5	— 2,4	11,2	— 1,7	12,9
11.VII.28	10 h. 30	25	— 1,2	23	— 3,2	15	— 11,2	26,2
18.VII.28	8 h. 15	20,5	— 2,0	18	— 4,5	17,5	— 5,0	22,5
Sur le versant S, combe Grandvaux.								
22.IV.28	14 h. 30	9°5	+ 0,5	12°	— 3	8°	— 1	9°
24.VI.28	8 h. 30	23	— 0,5	17	— 5,5	16	— 6,5	22,5
14.VII.28	8 h. 40	27	— 3	21	— 9	19,9	— 10,1	30
»	11 h. 10	33,5	— 0,5	26	— 7	20,5	— 12,5	33
21.VII.28	8 h. 45	20,5	+ 0,4	20	— 0,1	17,8	— 2,3	20,1
3.III.29	10 h.	+ 1	+ 3,4			+ 1	+ 3,4	— 2,4
17.III 29		11	+ 0,6	16,5	+ 6,1	5,8	— 4,6	10,4

Bois couvert à Festuca heterophylla
au fond de la combe Grandvaux.

Date	Heure	1 m.		Niveau du sol		— 0 m. 1		Témoin
		obs	diff	obs.	diff.	obs.	diff.	
22.IV.28	11 h. 30	8°5	— 0,8	8°5	— 0,8	6°5	— 2,8	9°3
»	16 h.	8,5	+ 1,5	10,5	+ 3,5	7	0	7
3.VI.28	15 h. 45	19,5	— 2,2	15	— 6,7	12	— 9,7	21,7
24.VI.28	6 h. 45	17	— 4,8	14,5	— 7,8	13	— 8,8	21,8
14.VII.28	7 h. 15	19,5	— 5,7	16,5	— 8,7	16	— 9,2	25,2
»	11 h. 55	30	— 4,1	20,5	— 14,1	16,5	— 7,6	34,1
21.VII.28	9 h. 45	18	— 3,2	17,5	— 3,7	14	— 7,2	21,2
»	10 h. 40	20,2						
26.VII.28	7 h.	13,5	— 8,6	13,9	— 8,2	14,9	— 7,2	22,1
3.III.29	9 h. 30	— 3	0			— 0,5	+ 2,5	— 3
8 III.29	9 h. 30	+ 0,9	— 4,7					+ 5,6
17.III.29	10 h. 45	10,5	+ 0,1	10	— 0,4	+ 0,5	— 9,9	10,4
5.V.29	13 h. 45	24	+ 2,3	24	+ 2,3	8	— 13,7	21,7

Eboulis à l'extrémité de la combe Pévenel à Marsannay.

Date	Heure	1 m.		Niveau du sol		— 0 m. 1		Témoin
		obs.	diff.	obs.	diff.	obs.	diff.	
5.II.28	12 h.	— 4°	— 4,2			— 1°5	— 1,7	+ 0°2
19.II.28	10 h.	+ 1	— 6			— 1	— 8	+ 7
26.II.28	9 h.					— 1	— 3	+ 2
17.VI.28	11 h. 30	11	— 1,8	10°	— 2,8	11	— 1,8	12,8
11.VII.28	7 h.	18	— 2,3	14,5	— 5,8	14	— 6,3	20,3
»	14 h.	25	+ 0,8	19	— 5,2	15	— 9,2	24,2
18.VII.28	11 h. 30	23	— 3,5	19,5	— 7,5	18	— 8,5	26,5
24.VII.28	7 h. 30	18	— 6,3	17,5	— 6,8	15	— 9,3	24,3
4.X.28	13 h. 15	14		13				
2.V.29	9 h. 30	8	— 1,3	8	— 1,3	6,5	— 2,8	9,3
24.V.29	10 h. 15	19,5	— 3,2	19	— 3,7	11	— 11,7	22,7

Pineraie près de la combe Pévenel à Marsannay.

Date	Heure	1 m.		Niveau du sol		— 0 m. 1		Témoin
		obs.	diff.	obs.	diff.	obs.	diff.	
5.II 28	11 h.	— 3°5	— 2,8			0°	+ 0,7	— 0°7
19.II.28	10 h. 30	+ 4	— 3,1			+ 1	— 6,1	+ 7,1
26.II.28	10 h.					+ 1	— 5	+ 6
17.VI.28	10 h. 30	10	— 3,5	10°5	— 3	10,5	— 3	13,5
11.VII.28	8 h.	19,5	— 3,5	15	— 8	14,5	— 8,5	23
»	13 h. 30	27	+ 2,9	22	— 2,1	15,5	— 9,6	24,1
18.VII.28	10 h. 30	23	— 2,8	19,5	— 6,3	19	— 6,8	25,8

TEMPÉRATURES A 1 MÈTRE AU-DESSUS DU SOL
ET AU NIVEAU DE CE DERNIER

Moyennes des différences avec le témoin.

	1 m.	Sol
Pelouse à *Carex humilis* au N. de la combe Volon	+ 4,4	+ 6,9
Pelouse à *Carex humilis*, corniche de la combe Grandvaux	+ 5,4	+ 6,9
Pelouse à *Bromus erectus* entre Marsannay et Couchey	+ 2,9	
Pelouse à *Brachypodium pinnatum* entre Marsannay et Couchey	+ 1,1	+ 7,02
Rocailles sur le « côté chaud » de la combe Grandvaux	+ 1,5	+ 5,8
Bois de *Quercus pubescens* de la combe Grandvaux	+ 0,1	— 3,0
Bois de *Quercus pubescens* au S. de la combe Volon	— 2	— 3,4
Bois couvert au fond de la combe Grandvaux	— 2,5	— 4,4
Eboulis à l'extrémité de la combe Pévenel	— 3,1	— 6,2
Pineraie à l'W. de la combe Pévenel	— 2,1	— 4,8

De l'examen des tableaux ci-dessus, on peut déduire immédiatement les conclusions suivantes :

Dans les bois, la température de l'air à un mètre et au niveau du sol est inférieure en général à celle de l'air aux mêmes niveaux au-dessus des pelouses ; les différences, peu accentuées en ce qui concerne les bois de *Quercus pubescens*, sont tout à fait notables pour les bois couverts, en particulier pour ceux du fond des combes.

D'autre part, on peut noter que la température de l'air au niveau du sol tend, en ce qui concerne les pelouses, à être supérieure à celle de l'air à 1 mètre (1) alors que, pour les bois feuillus, elle tend à être inférieure à celle-ci.

Kraus (1911) a donné les résultats de beaucoup de lectures, mais celles-ci ont été effectuées avec un thermomètre protégé par un écran et, pour cette raison, ne sont pas directement comparables aux nôtres. Néanmoins nous pouvons constater (*loco sup. cit.*, p. 144 et ss.) qu'en juillet, dans le milieu de la journée, l'air à quelques centimètres au-dessus d'une pelouse est à une température de 1 à 2 degrés supérieure à celle qu'il présente à 1 mètre. Cette différence peut atteindre une dizaine de degrés entre les rameaux de certaines espèces buissonnantes ou entre les feuilles des coussinets, pour les graminées.

2. — La température du sol.

La température du sol agit sur l'absorption de l'eau et des matières minérales par les racines, et c'est en partie l'échauffement du sol qui détermine le réveil de la végétation ; l'influence de l'exposition S. sur la précocité de ce réveil, étudiée en détail par Kraus (1911) en est la traduction visible ; c'est ainsi que dans les combes, on peut constater une quinzaine de jours d'écart entre la floraison de *Sesleria cœrulea* à l'adret ou « côté chaud » et à l'ubac ou « côté froid ». Il est courant d'observer des différences de température de 4 à 5 degrés entre les deux côtés (2).

De nombreuses recherches (Kraus 1911, Ramann *in* Braun-Blanquet 1928) ont montré que l'échauffement du sol dépend

(1) Firbas (1927) a montré que le même phénomène se produit dans les bois avant la feuillaison, la température de l'air au voisinage du sol pouvant dépasser de quelques degrés celle qu'on observe à 1 mètre. C'est ce qu'on peut constater dans certains des tableaux ci-dessus.

(2) La température du sol ne suffit pas d'ailleurs pour expliquer le phénomène de l'activité végétale. Il y a des faits qui paraissent même contredire son influence : c'est ainsi que le 17 mars 1929, nous avons observé des individus de *Leucoium vernum* en végétation alors qu'à la surface le sol était encore gelé sous la mousse.

Variations de la température du sol avec la profondeur.

Pelouse à *Carex humilis*.						
I. *Au N. de la route de Marsannay à Corcelles.*						
28.IV.29	10 h.	air 1 m. 15°	sol 18°	— 0,02 19°	— 0,05 14°	— 0,1 11°
II. *Au N. de la combe Volon.*						
26.V.29	9 h. 20	air 1 m. 24°	sol 26°	— 0,02 29°		— 0,1 19°5
Pelouse à *Sesleria cœrulea*.						
Au N. de la route de Marsannay à Corcelles.						
28.IV.29	10 h. 40	air 1 m. 15°	sol 19°		— 0,05 10°	— 0,1 9°
Pelouses à *Bromus erectus*.						
I. *A l'W. des Portes.*						
16.IV.29	9 h.	air 1 m. 10°	sol	— 0,03 11°	— 0,08 9°7	— 0,1 9°
II. *Près d'une petite combe à l'W. des Portes.*						
5.V.29	10 h. 45	air 1 m. 20°	sol 22°		— 0,06 9°	— 0,1 9°
III. *Dans le bois de la combe du Pré (exposition N).*						
28.IV.29	13 h.	air 1 m. 19°	sol 11°5	— 0,02 11°	— 0,05 8°	— 0,1 7°
Bois couvert à *Festuca heterophylla*.						
Bois de Taviard, au N.						
16.IV.29	air 1 m. 11°8	....	— 0,03 11°25	— 0,06 8,75	— 0,10 7°5	— 0,13 7°
Pineraie.						
A l'W. de la combe Pevenel.						
4.II.28 19.III.28	air 1 m. — 3°5 + 4°				— 0,10 0 + 1°	— 0,25 + 1 + 2°5

de plusieurs facteurs (coloration, teneur en eau, couverture morte et vivante) ; la température du sol peut donc varier notablement d'un point à un autre, même lorsque la station paraît écologiquement homogène : c'est ce que montre l'exemple suivant :

Pelouse à *Bromus erectus* au S. de la combe du Pré. Couche épaisse de mousse à la surface du sol — 28.IV.1929 — 13 h. — Température de l'air : 19°. — Température à 10 centimètres de profondeur : 7,5, 6,5, 7, 6,8, 7,7.

L'amplitude des variations atteint donc 1 degré.

Toutes les températures relevées, sauf quand il est spécifié autrement, ont été prises uniformément à 10 centimètres de profondeur. Nous avons veillé à ce que cette profondeur soit exacte, toute différence entraînant dans les comparaisons de groupement à groupement des erreurs d'autant plus fortes que la température de la couche supérieure du sol est plus élevée.

D'une façon générale, pour les pelouses, c'est à 2 ou 3 centimètres de profondeur qu'on constate la température la plus élevée : elle diminue ensuite rapidement. Une exception notable, fournie par la pelouse à *Bromus erectus* n° III, s'explique par la présence d'une couche de mousse de 10 centimètres d'épaisseur à la surface du sol. Les écarts entre la température de l'air et la température dans le sol sont très variables et l'exemple du bois de Taviard montre que les bois ne se distinguent pas toujours des pelouses à ce point de vue.

Les résultats des mesures de température que nous avons effectuées à 10 centimètres dans le sol ont été donnés dans les tableaux relatifs à la température de l'air. On trouvera ci-dessous un tableau des moyennes des différences entre la température à 10 centimètres de profondeur dans le sol et les températures témoins ; sauf une anomalie présentée par la pelouse à *Brachypodium pinnatum*, ces différences moyennes sont en raison directe du couvert constitué par la végétation.

TEMPÉRATURE A 10 CENTIMÈTRES DE PROFONDEUR DANS LE SOL

	Moyennes
Pelouse rocheuse au N. de la combe Volon, Couchey. . . .	— 0,6
Corniche au N. de la combe Grandvaux, Marsannay	— 0,8
Pelouse à *Brachypodium* entre Marsannay et Couchey . . .	— 4,8
Pelouse à *Bromus erectus* entre Marsannay et Couchey . . .	— 1
Rocailles sur le versant S. de la combe Grandvaux	— 2,1
Bois de *Quercus pubescens* sur le versant de la combe Grandvaux.	— 4,8
Bois de *Quercus pubescens* au S. de la combe Volon, Couchey..	— 6,8
Fond de la combe Grandvaux, Marsannay	— 6,7
Extrémité de la combe Pévenel, Marsannay.	— 6,2
Pineraie près de la combe Pévenel, Marsannay	— 5,5

Les faits généraux précédents s'accordent avec ce qu'ont observé les auteurs qui se sont occupés de cette question (voir pour un résumé BRAUN-BLANQUET 1928).

Il n'y a de mesures nous permettant une comparaison au point de vue des relations entre la température du sol et les groupements que dans le travail de KRAUS (1911) et dans celui d'ADAMSON (1912).

KRAUS s'est placé au point de vue général et non à celui dont nous nous préoccupons ici. Cependant, l'ensemble de ses mesures conduit à des valeurs très voisines de celles que nous avons observées ici pour les pelouses rocheuses.

ADAMSON ne donne pas les valeurs relevées pour la température ; il a noté échauffement au-dessus de la température de l'air.

3. — L'humidité de l'air.

Nous avons utilisé pour l'étude de l'humidité atmosphérique deux instruments de mesure. D'abord un hygromètre RICHARD, puis un psychromètre que nous avons fabriqué suivant les indications de CLEMENTS (1905).

Le premier de ces instruments, à condition de le régler à des intervalles suffisamment rapprochés, donne des indications très exactes ; il a également l'avantage de fonctionner lorsque la

température est inférieure à 0°, alors que le psychromètre ne donne plus que des indications très approximatives ; mais il ne parvient à sa position d'équilibre qu'avec une lenteur désespérante, et il est extrêmement sensible aux variations de température et au vent.

C'est pourquoi nous avons surtout utilisé le psychromètre dont nous avons déjà parlé plus haut à propos de la température, et qui, comme le psychromètre fronde ordinaire, élimine l'influence des mouvements de l'air ; de plus, il permet de mesurer l'état hygrométrique de chaque strate. Nous avons vérifié l'exactitude des indications données par cet instrument quand nous l'avons étalonné par comparaison avec l'hygromètre d'Alluard. Il suffit de maintenir les thermomètres en mouvement pendant deux à trois minutes pour obtenir des indications constantes.

Nous avons effectué habituellement les lectures au demi degré ; les différences d'un groupement à l'autre sont d'ailleurs suffisamment tranchées pour que des lectures au degré donnent encore des résultats satisfaisants. L'humidité atmosphérique pouvant présenter des variations considérables dans une même strate, surtout dans la strate herbacée, nous avons pris la moyenne de plusieurs lectures effectuées en des points différents de la même strate.

Dans les tableaux suivants, nous avons donné à la fois l'état hygrométrique et le facteur d'évaporation. Ce dernier, qui varie avec la température alors que l'état hygrométrique peut demeurer constant, présente beaucoup plus d'intérêt au point de vue écologique (1).

Pour l'étude comparée de l'humidité de l'air dans les différents groupements, nous nous sommes trouvés en présence de la même difficulté que pour la température, et nous avons essayé de la tourner par un procédé analogue, en calculant le rapport entre nos mesures et les enregistrements des appareils de la station de Larrey. Nous avons eu communication des

(1) Comme le fait remarquer Braun-Blanquet (1928), une région à flore steppo-désertique peut présenter un état hygrométrique moyen très élevé.

états hygrométriques $\left(e = \frac{f}{F}\right)$ et des températures enregistrées simultanément, d'où nous sommes passés au facteur d'évaporation ($= F - f$) par la formule $\gamma = (1 - e)\,F$, F étant pris dans les tables de Regnault.

Comme pour la température, il résulte donc des conditions dans lesquelles nous avons opéré une certaine imprécision dans les valeurs que nous donnons plus loin pour cette étude comparée, valeurs qui permettent cependant de se rendre compte des différences qui existent entre les groupements.

1° *Pelouses à* Carex humilis *au N. de la combe Volon, Couchey.*

Date	Heure	1 m.			Niveau du sol			Témoin	
		Etat hygr.	facteur d'évap.	facteur d'évap. / témoin	Etat hygr.	facteur d'évap.	facteur d'évap. / témoin	Etat hygr.	facteur d'évap.
17.VI.28	9 h. 15	29	13,7	2,79	55	7,4	1,5	56	4,9
11.VII.28	11 h. 45	20	29,8	1,92	25	47,5	3,4	31	15,4
18.VII.28	7 h. 40	67	6,3	1,23	64	7,0	1,37	72	5,1
26.V.29	9 h. 20	53	10,4	1,09	62	9,5	1	57	9,5

2° *Corniche au N. de la combe Grandvaux, Marsannay.*

Date	Heure	1 m.			Niveau du sol			Témoin	
		Etat hygr.	facteur d'évap.	facteur d'évap / témoin	Etat hygr.	facteur d'évap.	facteur d'evap. / témoin	Etat hygr.	facteur d'évap.
22.IV.28	14 h.	43	6,8	1,5	48	13,0	2,89	47	4,5
24.VI.28	9 h. 50	38	21,8	2,7	47	16,7	2,09	62	8,0
14.VII.28	9 h. 45	16	33,2	2,06	15	61	3,79	51,5	16,1
21.VII.28	7 h. 20	60	5,9	1,07	61	6,15	1,13	63	5,5
17.III.29	10 h.	61	3,43	1	54	4,95	1,43	57	3,44
24.VI.29	14 h.	55	11,3	1	54	10,8	0,97	47	11,1

Pelouses

Date	Heure	1 m.			Niveau du sol			Témoin	
		Etat hygr.	facteur d'évap.	facteur d'évap / témoin	Etat hygr.	facteur d'évap.	facteur d'évap. / témoin	Etat hygr.	facteur d'évap.
à Brachypodium pinnatum *entre Marsannay et Couchey.*									
17.VI.28	10 h.	46	5,6	0,93	52	6,09	1,01	50	6,0
11.VII.28	9 h. 30	33	20,0	1,62	32	29,8	2,42	47	12,3
»	12 h. 45	21	31,2	1,48	22	63,2	3,01	25	21
18.VII.28	9 h. 30	57	12,1	1,21	54	15,8	1,58	55	10,0
26.V.29	10 h. 15	53	10,4	0,94	54	10,8	0,98	53	11,0
à Bromus erectus *entre Marsannay et Couchey.*									
11.VII 28	9 h. 30	33,5	19,9	1,59	26	45	3,6	47	12,5
»	12 h. 30	21	31,2	1,48	21	65,5	3,1	25	21
18.VII.28	9 h.	64	7,5	0,84	54	11,5	1,3	60	8,9

Rocailles sur le versant « chaud » de la combe Grandvaux.

Date	Heure	1 m.			Niveau du sol			Témoin	
		Etat hygr.	facteur d'évap.	facteur d'évap / témoin	Etat hygr.	facteur d'évap.	facteur d'évap. / témoin	Etat hygr.	facteur d'évap.
22.IV.28	14 h. 15	36	5,8	1,45	42	6,0	1,50	52	4,0
24.VI.28	9 h. 20	51,5	10,5	1,29	56	9,7	1,19	58	8,1
14.VII.28	10 h. 40	16	36,5	1,75	16	81,5	3,40	42	20,9
21.VII.28	8 h. 15	47	8,6	1,24	52	7,5	1,09	58,5	6,9

Bois de Quercus pubescens

Date	Heure	1 m.			Niveau du sol			Témoin	
		Etat hygr.	facteur d'évap.	facteur d'évap. / témoin	Etat hygr.	facteur d'évap.	facteur d'évap. / témoin	Etat hygr.	facteur d'évap.
au S. de la combe Volon, Couchey.									
17.VI.28	9 h.	55	4,1	0,89	55	2,3	0,50	58	4,6
11.VII.28	10 h. 30	42	13,6	0,85	42	11,4	0,71	37	16,0
18.VII.28	8 h. 15	75	4,5	0,65	75	3,8	0,51	67	6,9
Sur le versant « chaud » de la combe Grandvaux.									
22.IV.28	14 h. 30	42	5,11	1,4	43	5,93	1,62	57	3,65
24.VI.28	8 h. 30	61	8,1	1,02	78	3,2	0,45	61	7,9
14.VII.28	8 h. 40	52	12,7	0,86	62	7,1	0,48	53	14,8
»	11 h. 10	29,5	27,1	1,01	41	14,5	0,54	35	26,7
21.VII.28	8 h. 45	47	9,5	1,17	58	7,3	0,90	54,5	8,1
17.III.29	»	69	3,0	1,4	55,5	6,15	1,46	55	4,2

Bois à Festuca heterophylla *et éboulis boisés.*

Date	Heure	1 m.			Niveau du sol			Témoin	
		Etat hygr.	facteur d'évap.	facteur d'évap. / témoin	Etat hygr.	facteur d'évap.	facteur d'évap. / témoin	Etat hygr.	facteur d'évap.
Fond de la combe Grandvaux, Marsannay.									
3.VI.28	15 h. 45	42	9,73	0,99	62	4,73	0,48	49	9,8
24.VI.28	6 h. 45	91	1,3	0,20	91	1,1	0,74	67	6,3
14.VII 28	7 h. 15	90	1,7	0,17	95	0,7	0,07	60	9,7
»	11 h. 55	35	20,5	0,76	52	8,8	0,32	32	27
21.VII.28	9 h. 45	56	6,74	0,61	70	4,5	0,40	41,5	11,0
26.VII.28	7 h.	84	1,9	0,27	84	1,9	0,27	65	6,9
17.III.29	10 h. 45	69	2,9	0,69	74	2,3	0,54	55	4,2
5.V.29	13 h. 45	39	13,5	1,23	49	11,3	1,01	42	11,1
Extrémité de la combe Pévenel, Marsannay.									
17 VI.28	11 h. 30	52	4,7	0,79	81	1,7	0,29	46	5,9
11.VII.28	7 h.	69	4,7	0,63	85	1,8	0,24	58	7,4
»	14 h.	33	6,3	0,34	60	6,5	0,35	23	18,5
18.VII.28	11 h. 30	62	8,3	0,54	65	5,8	0,38	43	15,4
24.VII.28	7 h 30	56	6,7	0,54	65	5,1	0,41	45	12,4
2.V.29	9 h. 30	67	2,6	1,2	86	1,2	0,55	75	2,17
24.V.29	10 h. 15	67,5	5,6	0,51	72	4,5	0,41	47	10,9

COEFFICIENT D'ÉVAPORATION A 1 MÈTRE AU-DESSUS DU SOL ET AU NIVEAU DE CE DERNIER

Moyennes des rapports entre ces valeurs et les valeurs-témoins.

	1 m.	Sol
Pelouse à *Carex humilis* au N. de la combe Volon . . .	1,76	1,82
Pelouse à *Carex humilis*, corniche de la combe Grandvaux.	1,39	2,05
Pelouse à *Bromus erectus* entre Marsannay et Couchey. .	1,30	2,7
Pelouse à *Brachypodium pinnatum* entre Marsannay et Couchey	1,23	1,8
Rocailles sur le « côté chaud » de la combe Grandvaux . .	1,43	1,79
Bois de *Quercus pubescens* de la combe Grandvaux . . .	1,14	0,90
Bois de *Quercus pubescens* au S. de la combe Volon. . .	0,79	0,57
Bois couvert au fond de la combe Grandvaux	0,61	0,48
Eboulis boisés à l'extrémité de la combe Pevenel. . . .	0,65	0,38

L'écart beaucoup plus grand entre l'état hygrométrique témoin et les mesures effectuées dans les combes, lorsque ces mesures sont faites de bonne heure le matin, est la conséquence des brumes qui existent dans ces combes durant la nuit.

Les tableaux ci-dessus, bien que peu étendus, permettent néanmoins d'étudier les rapports de la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère avec les différents groupements.

Le facteur d'évaporation des pelouses est généralement supérieur au témoin, et le phénomène inverse se produit pour les groupements silvatiques ; d'autre part, pour les pelouses, le facteur d'évaporation au niveau du sol est assez souvent supérieur à celui qu'on constate à 1 mètre. Cette observation est importante ; en effet, si au lieu de considérer le facteur d'évaporation, on calcule l'état hygrométrique, on voit qu'assez fréquemment (exactement une fois sur deux) cet état hygrométrique est plus élevé au niveau du sol qu'à 1 mètre au-dessus de ce dernier, ce qui peut faire croire à un milieu moins sec que les apparences ne l'indiquent (1). Si on se reporte aux tableaux relatifs à la température, on constate que cet état hygrométrique plus élevé est compensé par une température également plus élevée, et que, trois fois sur quatre, le facteur d'évapora-

(1) V. GAUSSEN (1926), p. 150.

tion est plus élevé au niveau du sol qu'à un niveau supérieur.

Dans les groupements silvatiques, le facteur d'évaporation au niveau du sol est toujours inférieur à celui qui existe à 1 mètre, lequel à son tour, d'une façon très générale, est inférieur au témoin. Il y a cependant une exception notable ; c'est le bois de *Quercus pubescens* situé sur le côté chaud de la combe Grandvaux. Ici, en effet, le facteur d'évaporation calculé d'après les mesures effectuées à 1 mètre est généralement supérieur au témoin, mais cette différence est minime.

Est-il possible de mettre en évidence une différence entre les divers groupements par des mesures successives effectuées rapidement ?

Nous avons essayé ce procédé par ciel pur et temps calme, au N. de la combe Pévenel à Marsannay-la-Côte le 12 août 1929, dans une pelouse, un bois clair de *Quercus pubescens* et un bois couvert à *Festuca heterophylla*.

Nous avons obtenu les résultats suivants :

Pelouse : Etat hygrométrique 70 70 67 70 57 ; moy. 67.
Facteur d'évap. 8,4 8,4 8,4 7,3 12,5 ; moy. 9.
Bois clair : Etat hygrométrique 82 74 74 ; moy. 77.
Facteur d'évap. 3,5 5,1 5,45 ; moy. 4,7.
Bois couvert : Etat hygrométrique 73 73 77 ; moy. 74.
Facteur d'évaporation 4,9 4,9 4,1 ; moy. 4,6.

Par l'état hygrométrique et le facteur d'évaporation, la pelouse se différencie nettement des deux autres groupements. Entre le bois clair et le bois couvert les différences sont beaucoup moins accentuées. Contrairement à ce qu'on pourrait attendre, l'état hygrométrique moyen du bois clair est plus élevé que celui du bois couvert ; au contraire, conformément à ce qu'indique la végétation, le facteur d'évaporation reste légèrement supérieur à celui du bois couvert.

La plupart des auteurs ont étudié l'évaporation et non la teneur de l'atmosphère en vapeur d'eau, de telle sorte que nous manquons de termes de comparaison. Walter (1928) ayant employé l'évaporomètre de Piche, ses résultats ne sont pas directement comparables aux nôtres ; cependant cet auteur a

constaté qu'au-dessus d'une prairie l'évaporation est d'autant plus grande que l'appareil est placé plus haut ; la contradiction apparente entre ce fait et ce que nous avons observé pour le facteur d'évaporation provient de l'intervention du vent dans le phénomène.

Stocker (1923) a étudié au moyen d'un hygromètre à cheveu les variations locales de l'état hygrométrique dans les prairies et les bois, concurremment avec celles de la température et du vent ; nos observations confirment les siennes au point de vue de la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère et du facteur d'évaporation pour les différentes strates ; mais l'absence d'indications floristiques ne nous permet pas une comparaison précise.

4. — La lumière.

La lumière peut agir de deux façons différentes sur la répartition des espèces végétales : soit par son intensité, soit par la durée de son action. Si, comme nous le ferons, on n'envisage cette influence qu'au seul point de vue local, l'étude du premier de ces modes d'action se ramène à une étude de l'éclairement sous le couvert, l'étude du second à celle de l'influence du relief. Seule, la lumière sous le couvert nous occupera dans ce chapitre.

La mesure des éclairements présente de très grosses difficultés. Il faut exclure immédiatement tout procédé utilisant des instruments que leur taille ou leur poids ne permet pas d'emporter commodément sur le terrain. L'emploi comme luxmètre d'un petit photomètre d'acuité avec lequel on examine un écran blanc posé sur le sol ne donne, ainsi que nous avons pu nous en assurer par des essais répétés, que des nombres inexacts en raison du mode de variation de l'acuité visuelle suivant l'intensité de l'éclairement (1).

(1) « ... De cette allure de l'accroissement, il résulte que l'acuité visuelle peut, à la rigueur, servir de mesure pour les intensités lumineuses faibles, mais qu'elle constitue un réactif fort peu sensible pour les intensités fortes ». Weiss (1901), t. 2, p. 761.

Le seul procédé pratique est l'emploi d'une surface sensible dont on mesure la vitesse de noircissement, c'est-à-dire le procédé de Wiesner (1) ; nous l'avons utilisé sans méconnaître ses nombreux défauts, dont un des plus graves provient de la réaction photochimique elle-même ; ce qu'on mesure en effet, c'est non pas l'éclairement proprement dit, mais l'éclairement par les rayons actiniques contenus dans la lumière incidente. L'exactitude des résultats dépendra donc dans une large mesure de la sensibilité du papier aux différentes radiations.

Une première méthode utilisant cette réaction consiste à exposer, durant un temps déterminé, un papier sensible derrière un coin gris portant une graduation. L'étendue de cette graduation visible sur le papier après exposition est proportionnelle à l'éclairement (Méthode d'Eder-Hecht ; v. Braun-Blanquet 1928). Nous avons procédé à des essais en utilisant un écran présentant des opacités croissantes, écran réalisé avec des matières translucides (papier calque, cellophane). Malgré les avantages incontestables de cette méthode, en particulier la suppression de toute appréciation colorimétrique, nous avons dû l'abandonner, la construction grossière de nos instruments amenant des difficultés d'emploi trop considérables (2).

Nous avons utilisé pour nos mesures un petit « posemètre » photographique, dans lequel un papier sensible est exposé entre deux teintes étalon, l'une correspondant à un éclairement quadruple de l'autre. On note le temps nécessaire pour que la teinte étalon et le papier présentent la même intensité de coloration. C'est le procédé même de Wiesner. Cependant, cette teinte étalon est ici arbitraire, et c'est un papier au nitrite d'argent et non au chlorure d'argent qui est utilisé (3).

Une difficulté provient de l'appréciation de cette égalité d'intensité entre la teinte étalon et le papier sensible. Pour

(1) Cette méthode a été employée par de nombreux chercheurs. On en trouvera la bibliographie et une étude critique générale dans les deux ouvrages déjà cités, Lundegarth (1925) et Braun-Blanquet (1928).

(2) Nous devons remercier ici M. Obaton qui nous a donné les premières indications sur ce procédé.

(3) Pour une étude critique de cette méthode, v. Braid (1923).

obtenir des nombres acceptables, il importe d'observer le noircissement du papier d'aussi loin et aussi obliquement que possible, en se tenant du côté de la teinte étalon, l'égalité de teinte étant alors indiquée par la disparition de la ligne de démarcation.

Nous avons procédé à des séries de mesures de vérification par ciel absolument pur et à des intervalles suffisamment rapprochés pour que la lumière puisse être considérée comme constante.

Voici, par exemple, une de ces séries :

23 avril, au soleil, 17 h.

1. 20 s. 35.
2. 20 s.
3. 20 s. 25.
4. 19 s. 35.
5. 19 s. 35.

Les nombres obtenus varient donc d'un vingtième environ.

Les nuages, les plus légers suffisent d'ailleurs pour amener des variations considérables dans les temps de noircissement ; en voici un exemple :

24 avril : quelques nuages blancs très légers, sans que le soleil soit voilé, ni que la lumière éprouve une variation sensible à l'œil.

1. 27 s.
2. 28 s. 25.
3. 23 s.
4. 15 s.
5. 16 s.
6. 15 s.

On voit avec quelle prudence on doit considérer les résultats obtenus. Toutefois, ainsi qu'on le verra plus loin, les différences d'un groupement à l'autre sont telles que ces variations ne sont pas un obstacle à l'étude du facteur lumière ; et d'ailleurs nous n'avons effectué des mesures de comparaison que par ciel absolument dégagé.

En raison de l'approximation même de ces mesures de comparaison, nous avons considéré comme négligeables les corrections à leur apporter suivant l'heure et l'époque de l'année, nos

mesures ayant presque toujours été faites entre 8 h. et 16 h. durant la période de végétation (v. Clements 1905).

Lorsque nous avons opéré à des heures différentes, nous avons immédiatement effectué une mesure témoin en terrain découvert.

En valeur relative, le rapport entre l'éclairement dans le groupement étudié et l'éclairement en terrain découvert au même moment (c'est-à-dire entre les inverses des temps de noircissement observés) est exprimé par une fraction dont le numérateur est toujours 1. On peut comparer entre eux les rapports ainsi exprimés, lorsque les mesures ont été faites durant la même saison.

Comme Wiesner l'a indiqué, la méthode ne s'applique plus lorsque l'éclairement sous le couvert tombe en dessous de 1/80 de l'éclairement à l'extérieur, le temps de noircissement n'étant plus alors proportionnel à l'intensité de la lumière incidente. D'autre part, pour les comparaisons de région à région, il est beaucoup plus intéressant d'avoir les éclairements exprimés en valeur absolue. Nous avons donc étalonné notre « posemètre » par comparaison avec un luxmètre industriel. Nous avons opéré à la lumière du jour réduite, en évaluant le temps nécessaire pour arriver à l'intensité de la teinte étalon claire sous un éclairement de 300, de 500 et de 1000 lux. En dessous de 300 lux, le temps d'exposition dépasse 15 minutes, et les mesures ne sont plus que très approximatives.

Nous avons d'abord réuni en tableaux séparés les résultats des mesures effectuées dans chaque groupement aux différentes saisons. Lorsqu'il n'est pas spécifié autrement, toutes ces mesures ont été faites par temps clair et ciel pur. Toutes les valeurs ci-dessous sont donc des maxima pour l'époque et le lieu. Nous avons exprimé les résultats en valeur relative et en valeur absolue.

Nous avons ensuite réuni en un seul tableau les résultats d'une série de relevés (sur 1 mètre carré de surface), effectués dans des stations présentant des éclairements très variés.

A. — Eclairement dans les bois de Quercus pubescens

1. Bois au nord de la combe Perenel.

26.V.29 . . .	1/7,5	>> 1.000 lux
16.VII.29. . .	1/50	> 1.000 lux
15.X.28 . . .	1/22	>> 1.000 lux

2. Lisière S. du bois de Taviard.

2.VII.29. . .	1/50	1.000 lux
17.X.28 . . .	1/24	950 lux

3. Bois sur le côté chaud de la combe Grandvaux.

8.III.29 . . .	1/4,5	> 1.000 lux
24.VI.28 . . .	1/43	1.000 lux

Il existe un groupement voisin de celui-ci, constitué par des bouquets d'arbres dispersés au milieu de pelouses, groupement qui a été étudié dans un chapitre précédent ; nous rappellerons seulement ici que la strate herbacée du centre de ces boqueteaux présente les caractères de celle des bois couverts et que ces mêmes boqueteaux présentent une auréole constituée par une végétation analogue à celle du bois de *Quercus pubescens* que nous avons décrit plus haut.

Il est bien évident qu'à l'intérieur de ces boqueteaux l'éclairement peut présenter des valeurs très variables.

Marsannay, pelouse à boqueteaux de *Quercus pubescens* près de la route stratégique.

Auréole	Centre
1/60 = 1.000 lux	1/145 = 650 lux

La végétation de l'auréole comprend :

Dactylis glomerata, *Bromus erectus*, *Brachypodium pinnatum*, *Carex humilis*, *Anthericum Liliago*, *Thalictrum minus*, *Filipendula hexapetala*, *Genista pilosa*, *Trifolium alpestre*, *Vicia sepium*, *Geranium sanguineum*, *Euphorbia Cyparissias*, *Hypericum montanum*, *Viola hirta*, *Laserpitium latifolium*, *Vincetoxicum officinale*, *Teucrium Chamædrys*, *Melittis Melissophyllum*, *Asperula cynanchica*, *Galium Mollugo*.

La flore du centre du bosquet est la suivante :
Ornithogalum pyrenaicum, *Fragaria vesca*, *Viola hirta*, *Daphne Laureola*.

B. — Eclairement dans les bois a *Festuca heterophylla*

1. Taillis de *Carpinus (Lilium Martagon)* dans le bois de Taviard.

16.IV. 29 . .	1 1,5	>>>	1.000 lux
2.VII.29 . .	1/200		450 lux

2. Bois au N. de la combe Pevenel.

7.X. 28 . .	1/140	550 lux
16.VII.29 . .	1/136	650 lux

3. Marsannay, colonie hétérotopique.

7.X. 28 . .	1/61	—
2.V. 29 . .	1/2	—
18.VII.29 . .	1/110	775 lux

4. Petit ravin à l'W. des Portes, Marsannay, taillis de *Carpinus*.

5.V. 29 . .	1/6,4	>>	1.000 lux
9.VII.29 . .	1/266		400 lux

5. Combe à l'W. des Portes, autre point.

5.V. 29 . .	1/13	>>	1.000 lux
17.V. 29 . .	1/19	>>	1.000 lux
9.VII.29 . .	1/111		750 lux

Les variations saisonnières de l'éclairement que montrent les tableaux précédents se manifestent plus nettement encore dans les bois situés au fond des combes profondes ou dans les éboulis à *Cardamine pinnata* vers l'extrémité de celles-ci ; nous en donnerons les exemples suivants :

1. Fond de la combe Grandvaux à Marsannay.

17.III.29 . .	1/7	—
5.V. 29 . .	1/14	4.000 lux
10.IX.29 . .	1/672	300 lux

2. Extrémité de la combe Pévenel.

2.V. 29 . .	1/4,1	>	1.000 lux
24.V. 29 . .	1/83		800 lux
11.VII.28 . .	1/698		300 lux
4.X. 28 . .	1/240		375 lux

3. Extrémité de la combe Grandvaux.

17.III. 29 . .	1/2	>>	1.000 lux
26.VII.28 . .	1/552		300 lux

On voit combien sont grandes en valeur relative et en valeur absolue les variations de l'éclairement au cours de l'évolution annuelle de la végétation : ainsi que l'a déjà indiqué Salisbury (1925), c'est au cours du mois de mai que le développement du couvert présente son maximum de rapidité alors que la floraison de la presque totalité des espèces est achevée ; cependant, quelques-unes, comme *Ornithogalum pyrenaicum*, fleurissent encore à ce moment.

Les exemples ci-dessus montrent déjà les différences qui existent au point de vue de l'éclairement entre les bois de *Quercus pubescens* et les bois couverts à *Festuca heterophylla*.

C. — Variations quotidiennes de l'éclairement

Nous n'avons pas étudié systématiquement ces variations ; cependant nous pouvons donner les deux exemples suivants :

Extrémité de la combe Pévenel, le 11 juillet 1928.

6 h. 50 . .	1/280	<	300 lux
14 h. 10 . .	1/708		300 lux

Bois couvert au N. de la combe Pévenel, le 16 juillet 1929.

7 h. . . .	1/64	500 lux
11 h. . . .	1/113	650 lux

On voit donc que lorsque le soleil est encore bas sur l'horizon, les rayons lumineux pénétrant dans le sous-bois en dessous du couvert, l'éclairement relatif est plus *grand* qu'au milieu de la journée, mais que l'éclairement *absolu* est

néanmoins inférieur à celui qui existe dans ces sous-bois à midi.

D. — Variation de l'éclairement a l'intérieur d'un même groupement

Ainsi qu'il fallait s'y attendre, l'éclairement varie d'un point à l'autre dans un même groupement. Suivant l'amplitude de cette variation, elle pourra se manifester ou non par une modification de la flore, sans que pour cela le caractère général du groupement soit changé. Voici un exemple de ces variations :

Fond de la combe Grandvaux, le 10 août 1929.

	425 lux 1/240	375 lux 1/336	375 lux 1/336	300 lux 1/673
Milium effusum . . .		1	+	+
Melica uniflora . . .	+	+		1
Festuca heterophylla. .		+		+
Carex digitata	1-2	—		
Asarum europæum . .	1	1		1-2
Mercurialis perennis . .			1	1
Viola silvestris. . . .	1-2	1	1	
Hedera Helix	5	2-3	3-4	1-2
Stachys silvaticus. . .	3	2-3		2-3

Nous n'avons mentionné ici que les espèces communes à deux relevés au moins ; on voit qu'il n'y a pas de différences sensibles de l'un à l'autre de ces derniers.

Il en est de même pour un bois couvert situé au N. de la combe Pévenel à Marsannay; les mesures effectuées dans 4 points à végétation sensiblement uniforme nous ont donné les résultats suivants : 800, 450, 375, 375 lux.

Nous avons cherché à déterminer pour quel éclairement se manifeste une modification dans la flore ; le tableau ci-dessous (1) montre immédiatement que lorsque l'éclairement

(1) Etabli en utilisant les résultats d'une cinquantaine de mesures et de relevés ; et dont les indications ne valent que pour ces derniers.

maximum s'abaisse à 800 lux environ, la strate herbacée se modifie profondément par la dominance des plantes d'ombre.

Une strate herbacée à espèces héliophiles dominantes correspond à une strate arborescente composée presque exclusivement d'individus de *Quercus pubescens* avec quelques individus de *Sorbus Aria*.

Avec l'apparition d'*Acer campestre* et surtout de *Carpinus Betulus*, le couvert s'épaissit fortement et c'est alors que l'éclairement maximum s'abaisse à 800 lux. Lorsque, comme c'est le cas pour le fond des combes, il existe un taillis assez élevé, composé presque exclusivement de *Corylus Avellana*, l'éclairement maximum s'abaisse encore davantage, jusqu'aux environs de 400 à 300 lux.

Dans la presque totalité des groupements que nous avons examinés, la strate herbacée présentait un développement marqué ; seules les colonies hétérotopiques font exception ; la végétation herbacée y est en effet beaucoup plus réduite. On peut attribuer avec vraisemblance ce fait non pas à la diminution de l'éclairement, mais à la sécheresse du sol due à sa nature sablonneuse, ce que paraît prouver l'existence d'une strate herbacée beaucoup plus dense sous des couverts beaucoup plus épais. Il était nécessaire de noter que dans les limites où nous nous tenons ici le développement de la strate herbacée ne dépend pas uniquement de l'éclairement.

Nous ne connaissons pas de travaux où soit étudié l'éclairement dans des bois analogues à notre bois de *Quercus pubescens*.

De nos bois couverts se rapprochent les bois décrits par les écologistes anglais. Salisbury (1916) a trouvé pour les groupements à *Quercus sessiliflora-Carpinus* des valeurs (1) qui vont de 0,9 à 11 p. 100, avec une moyenne de 4 p. 100 ; c'est-à-dire, compte tenu de la différence de témoin, 1/75 ; il s'agit donc là de groupements intermédiaires, au point de vue de l'éclairement, entre nos bois à *Quercus pubescens* et ceux à *Festuca heterophylla* et c'est ce qui explique la présence des peuplements denses d'*Eupteris aquilina* qu'a décrit l'auteur. Sous le

(1) En prenant comme témoin l'intensité de la lumière *diffuse* à l'extérieur.

Eclairements en lux →	> 1.000	1.000	900	800	700	600	500	400	300
Sesleria caerulea									
Festuca ovina									
Brachypodium pinnatum									
Carex alpestris									
Polygonatum officinale									
Thalictrum minus									
Vicia sepium									
Geranium sanguineum									
Viola hirta									
Hedera Helix									
Ligustrum vulgare									
Vincetoxicum officinale									
Pulmonaria angustifolia									
Teucrium Chamaedrys									
Melittis Melissophyllum									
Stachys officinalis									
St. Calamintha ssp. *silvatica*									
Melampyrum cristatum									
M. pratense									
Galium Mollugo									
Rubia peregrina									
Phyteuma spicatum									
Bromus erectus									
C. humilis									
Carex glauca									
Anthericum ramosum									

Festuca heterophylla									
Convallaria maialis				—	—	—	—	—	
Asarum europaeum				—	—	—	—	—	
Anemone nemorosa				—	—	—	—	—	
Ranunculus breyninus				—	—	—	—	—	—
Fragaria vesca				—	—	—	—	—	
Potentilla sterilis				—					
Rosa cf. *arvensis*				—	—	—	—	—	
Viola silvestris				—	—	—	—	—	
Ajuga reptans				—					
Centaurea montana				—					
Brachypodium silvaticum					—	—	—	—	
Luzula pilosa					—				
Lilium Martagon					—	—	—	—	
Ornithogalum pyrenaicum					—	—	—		
Orchis maculatus					—				
Daphne Laureola					—	—			
Carex digitata						—	—	—	
Mercurialis perennis							—	—	—
Stachys silvaticus							—	—	—
Campanula Trachelium									
Milium effusum								—	
Maianthemum bifolium								—	
Paris quadrifolius								—	
Stellaria holostea								—	
Clematis Vitalba								—	
Cardamine pinnata								—	
Geum urbanum								—	
Lathyrus vernus								—	
Sanicula europaea								—	
Veronica Chamaedrys								—	
Asperula odorata									—
Adoxa Moschatellina									—

couvert des bois à *Quercus pedunculata-Carpinus*, l'éclairement varie de 5,5 à 0,16 p. 100, avec une moyenne de 1,4 p. 100, c'est-à-dire, en tenant compte de la différence des témoins, 1/375 à 1/214 ; ce sont là des nombres intermédiaires entre ceux que nous avons obtenus pour les bois couverts des plateaux et ceux qui représentent l'éclairement dans les bois au fond des combes.

Adamson (1911) a trouvé des nombres beaucoup plus élevés pour l'éclairement dans le bois qu'il a étudié. Cependant, lorsque la strate arbustive est pleinement développée, l'éclairement peut descendre à 1/100 et « même moins ». Dans un travail postérieur (1921) (*in* Tansley 1925 l'auteur donne des nombres analogues pour la Hêtraie. De plus, en dessous de 1 p. 100 de la pleine lumière solaire, il n'y aurait plus de strate herbacée. Ce fait est en contradiction avec les résultats des mesures de Salisbury et avec les nôtres.

Au moment du développement des fruits de *Polygonatum multiflorum*, et de *Paris quadrifolius*, qui est une bonne caractéristique des bois à *Festuca heterophylla* à couvert très épais, Kätsner (1913) a trouvé 1/263 comme éclairement relatif, valeur très proche de ce que nous avons observé ici pour ces mêmes bois.

D'autres auteurs, tels que Hesselman (1904) ont étudié l'influence de l'éclairement, mais à un point de vue trop différent du nôtre pour qu'une comparaison puisse présenter de l'intérêt.

5. — La concentration en ions hydrogène dans le sol.

La vieille question des plantes calcicoles et des plantes calcifuges a été rajeunie par l'étude de la concentration ionique des sols. A l'heure actuelle, après les innombrables travaux qui ont été publiés sur ce sujet, il semble qu'on puisse brièvement résumer les faits connus de la façon suivante, comme l'a fait Lundegarth (1925).

1. — La concentration actuelle en ions H du sol et des eaux est un facteur de développement important. La courbe de déve-

loppement en fonction du pH présente un optimum, mais cet optimum est le plus souvent peu net ; la courbe présente plusieurs sommets. La différence entre la portion optima et le point cardinal de la courbe paraît être généralement spécifique.

2. — Les ions H sont plus ou moins fortement influencés dans leur action par les ions des sels neutres. Comme facteurs du milieu, les ions H interfèrent par conséquent toujours avec ces ions, qui existent dans les solutions du sol, et une opinion sur l'action écologique des premiers peut être immédiatement rejetée après une analyse complète des sels solubles du sol.

3. — Les ions H influencent chimiquement la solubilité de certaines substances dans le sol, par exemple les combinaisons de l'aluminium et du fer. De là résultent des effets indirects qui peuvent être confondus aisément avec l'action directe des ions H.

Il semble donc déjà assez difficile d'apprécier la valeur de la réaction actuelle du sol au point de vue de son action sur la végétation ; mais comme c'est généralement le calcaire qui intervient pour rendre cette réaction neutre ou alcaline, et que vis-à-vis de certains végétaux il semble bien, d'après les travaux de Mlle Robert (1915), que le calcaire se comporte comme un toxique, la question en reçoit un surcroît de complication.

Au point de vue de la répartition des végétaux, on verra plus loin d'après les comparaisons que nous avons pu faire, que les faits qui paraissent les mieux établis sont démentis par les observations faites dans d'autres régions. C'est pourquoi nous avons étudié le pH des sols parmi les autres facteurs sans lui assigner un rang privilégié.

Dans ses recherches sur la répartition des espèces suivant la concentration en ions H du sol, Olsen (1923) a employé, avec beaucoup de précautions, la méthode colorimétrique de Sorensen ; le liquide provenant d'une macération de terre est filtré jusqu'à parfaite limpidité ; après addition d'une quantité connue d'un indicateur coloré, on compare la teinte obtenue avec celle d'une échelle constituée par des tubes contenant des liqueurs tampons de pH connus ayant reçu chacun la même quantité d'indicateur.

C'est la même méthode qui fut employée en Suisse par Chodat (1924), concurremment avec celle de Clark et Lubb, qui n'en diffère que par la composition des liqueurs tampons et par la nature des indicateurs utilisés.

C'est encore cette méthode qui fut employée par Raunkiaer (1922) au Danemark.

Nous-mêmes avons employé pour des recherches préliminaires dont les résultats ont été publiés ailleurs (1927) la méthode colorimétrique de Clark et surtout celle de Gillespie (1920). Cette dernière, qui permet d'éviter l'emploi de solutions tampons, fut spécialement mise au point pour la mesure de la concentration en ions H du sol. Pour obtenir l'échelle de teintes étalons, on utilise deux séries de tubes à essai de même calibre, disposés par paire. Les tubes de la première série reçoivent un volume uniforme d'une solution alcaline faible, et les tubes de la deuxième série le même volume d'une solution acide faible. Ensuite on ajoute dans les tubes de la première série un nombre croissant de gouttes d'un indicateur coloré ; puis dans chaque tube de la série acide le nombre de gouttes d'indicateur nécessaire pour que chaque paire de tubes reçoive dix gouttes au total.

On ajoute alors à un volume de la solution à étudier égal à celui des solutions acide ou alcaline de l'échelle, X gouttes de l'indicateur coloré employé, et on compare la teinte obtenue avec celle que donne chaque paire de tubes de l'échelle, en prenant un certain nombre de précautions pour assurer une plus grande précision à la mesure.

La simplicité apparente des méthodes colorimétriques, qui ne demandent qu'un matériel réduit, les a fait employer d'une manière presque exclusive par les botanistes, pour leurs études sur les rapports entre la concentration en ions hydrogène du sol et la dispersion des espèces.

A côté des méthodes colorimétriques, il existe une méthode électrométrique qui a été beaucoup moins employée dans les nombreuses applications de la mesure du pH. Elle exige, sous sa forme primitive, un matériel coûteux et assez compliqué qui en a beaucoup restreint l'usage ; de plus, la méthode est délicate et assez longue.

Une simplification importante y fut apportée par l'emploi de l'électrode à quinhydrone de Bulman dont nous parlerons plus loin.

Cependant les pédologistes qui étudient depuis quelques années la réaction du sol et ses modifications possibles, ont été amenés à comparer les différentes méthodes de mesure de la concentration en ions hydrogène du sol, et ils ont constaté qu'il existait des différences très sensibles entre les résultats obtenus par les méthodes colorimétriques et ceux obtenus par la méthode électrométrique. C'est ainsi que Hissink et Van den Speck (1926) ont montré, sur des terres à réaction acide, que les mesures colorimétriques donnent des chiffres plus élevés que les mesures électrométriques.

Si, en effet, la méthode électrométrique permet d'effectuer directement la mesure sur la suspension de terre, toutes les méthodes colorimétriques exigent l'obtention d'un liquide limpide à partir de cette même suspension, et c'est à l'élimination des parties solides de la macération que sont dues ces différences. On a soupçonné l'argile de se comporter comme un amphotère qui, une fois éliminé, n'agirait plus pour stabiliser la réaction du complexe que constitue le sol. Hissink et Van den Speck ont montré en effet dans le travail cité plus haut que le *p*H mesuré électrométriquement sur la centrifugat (1) diffère toujours de celui obtenu par la même méthode avec la suspension même de la terre.

Dans les expériences suivantes, nous avons essayé de déterminer comment varient ces erreurs lorsque varie la réaction du sol.

Nous avons commencé par mesurer le *p*H de l'eau de la canalisation, d'abord par la méthode colorimétrique, après filtration dans les conditions où nous avons procédé pour les terres, puis par la méthode électrométrique en employant l'électrode à quinhydrone.

Trouvé colorimétriquement . .	7,4	7,4
Trouvé électrométriquement . .	7,41	7,4

(1) La centrifugation permet d'éviter des erreurs particulières pouvant provenir de la filtration (impuretés du papier, contact prolongé et multiplié de la macération avec l'air, etc...).

Les chiffres obtenus sont donc concordants.

Nous avons ensuite mesuré électrométriquement le *p*H d'un certain nombre de sols dont nous avions mesuré d'autre part la concentration en ions hydrogène colorimétriquement.

La méthode colorimétrique employée donne constamment des chiffres supérieurs à ceux que donne la méthode électrométrique, jusqu'à *p*H 6,6.

De *p*H 6,6 à *p*H 7, les deux méthodes donnent des chiffres à peu près concordants. Au delà de *p*H 7, la méthode colorimétrique donne des nombres constamment inférieurs à ceux de la méthode électrométrique, ces nombres étant compris entre deux limites fixes, 7 et 7,5.

En plus de ces erreurs générales, il peut y en avoir d'autres particulières à chaque méthode de mesure colorimétrique. Dans la méthode de Michaelis (1922), fondée sur le même principe que celle de Gillespie, mais utilisant des colorants différents, une difficulté additionnelle provient de la faible intensité des teintes jaunâtres données par ceux-ci, et malgré l'emploi d'un comparateur, l'appréciation de l'égalité de nuance devient très difficile.

Pour la méthode électrométrique, on peut faire usage soit de l'électrode à hydrogène, soit de l'électrode à quinhydrone.

L'électrode à hydrogène exige le passage d'un courant de ce gaz dans la solution (ou la suspension, dans le cas des terres) où plonge l'électrode de mesure, recouverte de noir de platine, courant que l'on maintient jusqu'à obtention de l'équilibre électrique entre cette électrode et le liquide.

L'électrode étalon à quinhydrone [Bilmann et Jensen (1927)] est constituée par un fil de platine qui plonge dans un récipient renfermant une solution tampon KCl—HCl de *p*H = 2,03, saturée de quinhydrone. Il faut renouveler ce liquide fréquemment, mais cette opération ne demande qu'un instant.

Par l'intermédiaire d'un siphon, cette électrode est reliée à un vase renfermant une solution 3,5 N de KCl. Ce dernier est à son tour relié à l'électrode de mesure par un siphon renfermant une solution 3,5 N de KCl solidifiée par la gélose. Ce détail du montage de l'appareil a son importance. En effet, différen-

tes recherches (1) ont montré que la présence de KCl, même à une dilution aussi grande que 0,001 p. 100, modifiait d'une façon sensible la réaction des terres dans le sens de l'acidité. D'autre part, on a vérifié (2) que les siphons de KCl à la gélose ne laissaient pas diffuser de sel d'une façon sensible pendant le temps nécessaire pour effectuer une mesure.

L'électrode de mesure est constituée par un simple tube à essai dans lequel plongent l'extrémité du siphon et un fil de platine.

Pour effectuer une mesure, on agite pendant quelques secondes dans le tube à essai l'échantillon de terre avec de l'eau distillée bouillie en proportion convenable. Nous avons adopté la proportion 1 : 2,5 proposée par la 2e commission (pour l'analyse chimique du sol) de l'association internationale de la Science du sol à la session de Groningue. Dès que la suspension est réalisée, on ajoute la quinhydrone (25 milligrammes environ pour 8 à 10 cc. de suspension) et on agite pendant deux ou trois secondes. On fait ensuite plonger dans le tube à essai le siphon et l'électrode de platine, et on effectue la lecture une ou deux minutes après.

Ainsi que nous l'avons indiqué plus haut, la méthode électrométrique qui permet de mesurer le *p*H du mélange de terre et d'eau tel quel, élimine par ce fait même une série d'erreurs. Dans le cas de l'électrode à quinhydrone, l'absence de courant gazeux permet même d'utiliser des mélanges de consistance pâteuse. C'est un avantage appréciable pour certains sols de végétation, constitués en grande partie par des débris végétaux, qui sont très avides d'eau. L'emploi de l'électrode à quinhydrone évite dans ce cas une dilution exagérée. Enfin, en plus de la rapidité de mesure que permet cette dernière électrode, une autre cause d'erreurs se trouve éliminée par son emploi ; le passage d'un courant d'hydrogène dans le mélange de terre et d'eau peut en effet déplacer le gaz carbonique et faire varier ainsi le *p*H à mesurer.

On a signalé (3) des divergences, généralement faibles,

(1) Voir en particulier Biilmann (1927), p. 267.
(2) Hissink et Van den Speck (1926).
(3) Carlsten Olsen et K. Lindestron-Lang (1927).

d'ailleurs, entre les résultats obtenus avec l'électrode à quinhydrone et ceux obtenus avec l'électrode à hydrogène ; quelques sols présentent une anomalie, en exerçant un effet analogue soit à une oxydation de l'hydroquinone en quinone, soit à une réduction de quinone en hydroquinone. Les expériences publiées jusqu'à ce jour ne proposent pas d'explication pour les particularités de ces sols.

Mais outre que les écarts notables entre les résultats obtenus par l'emploi de l'une ou de l'autre de ces méthodes sont rares, il est impossible pour le moment de dire de quel côté est l'erreur et, dans l'ignorance où nous sommes des corps qui donnent au sol sa réaction, il semble bien que ce soit la méthode de mesure électrométrique, et, en particulier, l'électrode à quinhydrone qui permette d'approcher le plus de l'exactitude.

Enfin, en faveur de l'électrode à quinhydrone, nous pouvons ajouter que c'est elle qui a été choisie par la deuxième commission de l'association internationale de la Science du sol.

Les prélèvements ont été faits dans la rhizosphère des espèces caractéristiques et la mesure effectuée sur l'échantillon moyen obtenu par mélange après séchage à l'air et tamisage au tamis n° 10.

Comme Salisbury (1922) l'a mis en évidence, le *p*H du sol croît avec la profondeur, mais ici seules les colonies hétérotopiques sont établies sur des sols profonds. Ainsi qu'on le verra plus loin, la très grande majorité des stations étudiées ne présentent qu'une couche de terre végétale d'épaisseur réduite et le sous-sol rocheux est impénétrable à nos recherches.

Comme exemple de ces variations avec la profondeur, voici les résultats de mesures effectuées dans la colonie hétérotopique de la Motte Chazan, près de Chambœuf.

0 m. 02.	*p*H 4,48
0 m. 10.	4,25
0 m. 20.	4,41
0 m. 30.	4,41
0 m. 40.	4,61

La surface du sol présente donc un *p*H plus grand que la terre végétale prélevée à 10 centimètres de profondeur. SALISBURY (*loco sup. cit.*) attribue cette diminution de l'acidité en surface à l'apport de bases fournies par les feuilles mortes, bases puisées elles-mêmes dans le sous-sol.

Avant d'étudier les variations locales que présente la valeur du *p*H dans le même groupement et dans la rhizosphère de plusieurs individus de la même espèce, une première remarque est nécessaire ; c'est que les *p*H étant des valeurs logarithmiques, des nombres différant faiblement entre eux parmi les valeurs les plus fortes correspondent à des concentrations en ions H bien plus écartées que des nombres différant d'une unité parmi les valeurs les plus faibles (1).

Un premier exemple de variations est fourni par une pelouse homogène, à *Brachypodium pinnatum*, située vers l'extrémité de la combe Senetrot à Marsannay-la-Côte. Nos mesures ont donné les valeurs suivantes :

6,43 7,67 7,08 7,55 6,80 7,64.

Cinq prélèvements dans une pelouse rocheuse à Sainte-Marie-sur-Ouche (*Bromus erectus* dom.) présentaient comme *p*H :

8,08 8,07 8,17 8,27 8,14.

Les nombres ci-dessous ont été obtenus avec des échantillons prélevés à 3 mètres de distance les uns des autres. La première série provient d'une grande pelouse sèche entre Marsannay-la-Côte et Couchey ; la deuxième série, d'une plantation de *Pinus austriaca* âgée à Sainte-Marie-sur-Ouche.

Pelouse à Couchey :

*p*H = 7,45 7,24 7,39 7,30 7,20 7,48 7,17 7,35 7,26 7,46

(1) Quand le *p*H augmente de 0,1, la concentration diminue de $\frac{1}{1,26}$.

Pineraie à Sainte-Marie :

pH = 5,85 6,09 6,77 6,73 6,44 6,57 6,29 7,42

Il y a donc de grandes différences entre les groupements au point de vue des variations du pH du sol.

Nous avons retrouvé ces mêmes variations en effectuant des prélèvements dans la rhizosphère de plusieurs individus de la même espèce dans une même localité. En voici deux exemples :

Rochers au N. de la combe de Fixey. *Coronilla minima* :

pH = 7,76 7,67 7,95 7,76.

Colonie hétérotopique de la Motte Chazan. *Calluna vulgaris* :

pH = 4,34 4,55 4,59 4,63 4,94.

Raunkiaer (1922) a attiré l'attention sur les variations du pH à l'intérieur d'une même station : l'amplitude des variations qu'il a mis en évidence peut atteindre 2,5 en unités pH et correspond très exactement à ce que nous avons observé ici : les différences beaucoup plus petites observées par Olsen (1923) ne paraissent donc pas confirmées.

Nous avons réuni dans les tableaux suivants les résultats des mesures que nous avons effectuées sur des échantillons moyens provenant de chaque station. Nous avons fait figurer dans les mêmes tableaux la teneur totale en calcaire et la teneur en calcaire actif d'un certain nombre d'échantillons. Nous examinerons la signification des valeurs obtenues pour ces dernières dans le chapitre suivant.

A. Pelouses

Faciès à Carex humilis *et chamæphytes dominantes.*

Stations et localités	*p*H	Calcaire total	Calcaire actif	Perte par calc.
Pelouse au N. de la combe de Couchey	8,00	25,6		27,8
Sur le versant de la Côte au dessus de Chenôve	8,16	2,3		
Au N. de la combe de Brochon	7,65	0,65	0,58	
Au S. du bois de Taviard à Couchey	7,54	traces		
Dans le bois de Châteaurenard à Gevrey	8,08	14,4		
Au N. de la combe de Fixin	7,66	0		19,2
Au N. de la combe à la Serpent. Dijon-Larrey	7,86	traces		14,75
Versant S. de la motte de Chambœuf	7,98	36,5		
Versant W. de la vallée de l'Ouche à Veuvey	8,05	65,5		
Au-dessus du tunnel, combe Lavaux. Gevrey	7,98	43,4		
Sommet du chemin de Saint-Jean-de-Bœuf. Antheuil	8,01	31,6		
Entrée de la combe Pévenel. Marsannay	7,5	0,48	0,1	
Au S. de la combe Sainte-Anne. Dijon-Larrey	7,85	11,5	4,62	
Près de la route stratégique, bois de la combe du Pré. Marsannay	7,07	0		
Sur les « roches » entre Orches et Saint-Romain	7,77	2,3		18
Versant W de la vallée de l'Ouche à Veuvey	7,91	39,2		8,96
A l'W. des Portes. Marsannay	7,82			
Pelouse rocheuse à Talant	7,5	27,06	11,6	
Pelouse rocheuse à la Cude	7,48			43,3
Pelouse au N. de la combe Pévenel	8,1			
Pelouse à Sainte-Marie-sur-Ouche	8,15	12,4		
Grande friche de Fixey	7,54			7,1
Moyennes	7,80	17,38		

Faciès à Bromus erectus *et* Festuca ovina *var.* glauca *dom.*

Stations et localités	*p*H	Calcaire total	Calcaire actif	Perte par calc.
Sur la Côte entre Marsannay et Couchey	7,06	0		15,1
Pelouse à Châteaurenard. Gevrey	7,44	0,24		31,7
Autre pelouse, même localité	7,55	0,52		39
Versant N. de la motte de Chambœuf	7,99	14,6		
Dans le bois au S. de la combe du Pré. Marsannay	6,86	0,3	0,22	
Moyennes	7,38	3,13		

Faciès à Brachypodium pinnatum *dom.*

Stations et localités	*p*H	Calcaire total	Calcaire actif	Perte par calc.
Clairière dans un bois à Antheuil . . .	6,62	traces		15,55
Pelouse entre Fixey et Fixin	6,98	0		6,5
Pelouse près de la combe Senetrot. Marsannay	7,33	traces		
Versant N. de la motte de Chambœuf .	7,94	9,75		
Pineraie coupée. Sainte-Marie-sur-Ouche.	6,63	0,3		
Versant W. de la Motte Chazan. Chambœuf	7			
Pente S. de la butte de Brise-Cuisses. Pont-de-Pany	7,9	34,8		
Pelouse entre Marsannay et Couchey. .	7,04			
Pelouse à Chenôve.	8,2			
Pelouse au N. de la combe de Gouville .	7,15			
Près de la route stratégique. Marsannay.	7,34	0		
Pelouse à Calluna. St. Jean-de-Bœuf . .	5,82	0,40	0,12	
Moyennes	7,16	5,65		

Petits marécages temporaires.

Stations et localités	*p*H	Calcaire total	Calcaire actif	Perte par calc.
Dépression dans une pelouse au N. de la combe Pévenel. Marsannay	7,77	16,5	8,8	
Dépression, bois de la combe du Pré. Marsannay	7,86	27		
Marais de Châteaurenard. Gevrey . . .	7,92	11	7,3	
Marais de Châteaurenard. Gevrey. St. plus sèche	7,83	8,6		
Moyennes	7,84	15,7		

Rochers calcaires secs.

Stations et localités	*p*H	Calcaire total	Calcaire actif	Perte par calc.
Rochers au S. de la combe de Fixey . .	7,82	22,41	11,9	
Crête à l'E. de Saint-Romain	7,46			
Crête de Brise-Cuisses. Pont-de-Pany . .	7,5	4,8		
Versant W. de la vallée de l'Ouche. Veuvey	7,48			
Rochers au N. de la combe de Fixey . .	7,95	0,5	0,33	23,6
Rochers à Châteaurenard. Gevrey. . .	7,74	31,6	13,85	
Rochers au N. de la combe de la Boissière	7,09			
Rochers au N. de la combe de Fixin . .	7,35	2,38	0,67	
Rochers au N. de la combe Volon . . .	7,88			
Rochers, combe Lavaux. Gevrey . . .	7,87			
Moyennes	7,61	12,34		

B. — Formations silvatiques

Bois de Quercus pubescens.

Stations et localités	*p*H	Calcaire total	Calcaire actif	Perte par calc.
Bois clair sur la Côte. Marsannay	7,67			
Lisière S. du bois de Taviard	6,84	traces		14
Bois clair à l'W. des Portes. Marsannay	7,35			
Près de la combe Pevenel. Marsannay	7,15	traces	traces	
Près de la combe du Pré. Marsannay	7,76			
»	6,73			
»	7,17			
Près de la route de Curley. Gevrey	8,2	47,9		
»	7,71	1,0		
»	8,03	30		
»	8,3	14,4		
»	7,91	0,8		
Moyennes	7,56	13,4		

Boqueteaux de Quercus pubescens.

Stations et localités	*p*H	Calcaire total	Calcaire actif	Perte par calc.
Dans le bois de Taviard. Couchey	7,98	traces		
Autre boqueteau, même localité	8,05	16,1		
Boqueteau près de la route stratégique. Marsannay	6,89	traces		18,7
Boqueteau, bois de Taviard. Couchey	8,01			
»	8,05			
A l'W. de l'extrémité de la Combe Senetrot. Marsannay	5,8	0,24		
Moyennes	7,46	4,08		

Colonies hétérotopiques.

Stations et localités	*p*H	Calcaire total	Calcaire actif	Perte par calc.
Bois au N. du village de Saint-Jean-de-Bœuf	5,74	0,22	0,22	
Colonie hétérotopique de Marsannay	5,52	0	0	8,43
Colonie hétérotopique de Quemigny	4,5	0	0	
Colonie hétérotopique de Chambœuf	5,24	0	0	
Colonie hétérotopique de la Motte Chazan	4,75	0	0	
Moyenne	5,15			

Bois couverts à Festuca heterophylla *sur les plateaux.*

Stations et localités	*p*H	Calcaire total	Calcaire actif	Perte par calc.
Chemin Bouillerot. Marsannay	7,11	traces		
Chemin de la combe Senetrot. Marsannay		0		
Bois au N. de la combe de Lavaux. Gevrey	7,06	0,65		
Lisière N. du bois de Taviard. Couchey	6,99	0		19,4
Bois entre Veuvey-sur-Ouche et Antheuil	6,99			
Bois sur la Côte, Saint-Jean-de-Bœuf . .	6,74			
Versant W. du Mont-Afrique	7,31	0,44	0,44	
Pied N. de la Motte Chazan. Chambœuf .	7,61			
Hêtraie près de la halte de Curley. . .	6,68	0,8	0,15	
Bois au pied du Mont-Afrique (au N.) .	7,87			
Moyennes	7,15	0,38		

Bois couverts à Festuca heterophylla *dans les combes.*

Stations et localités	*p*H	Calcaire total	Calcaire actif	Perte par calc.
Entrée de la combe du Pré. Marsannay .	6,66	traces		
Petit ravin à l'W. des Portes. Marsannay.		0		16,6
Entrée de la combe Pévenel. Marsannay.	7,51	11,15	1,9	
Combe Saint-Martin. Gevrey	7,92	9,4		
Extrémité de la combe Pévenel. Marsannay	7,93	2,4	0,38	
Fond de la combe Grandvaux. Marsannay	7,99	9,6		
Combe de Fixin au delà du bout-de-monde. Fixin	6,62	0		
Combe Senetrot. Marsannay	7,58	0,45		
Combe entre Curley et Chambœuf (après coupe)	7,35			
Petite combe à l'W. de la combe Saint-Martin. Gevrey	7,67	1,2		
Fond de la Grand'Combe prés de Gergueil	8,07	3,48		
Fond de la combe d'Étang. Velars-la-Cude	7,81			
Hêtraie dans la combe de Fixin . . .	7,67	0		
Entrée de la combe Lavaux. Gevrey . .	8,24	12,8		
Extrémité de la combe de Chambolle .	6,79	0,2	0,15	
Combe Grandvaux. Marsannay. . . .	7,74			
»	6,40			
»	7,9	1,6		
Combe au S. de la rente de Chamerey .	7,1			
Combe d'Arcey.	7,53			
Hêtraie dans un ravin à Veuvey-sur-Ouche	7,63			
Combe de Lavaux. Gevrey	6,41	0,28	traces	
Moyennes	7,45	3,75		

Eboulis boisés à Cardamine pinnata.

Stations et localités	*p*H	Calcaire total	Calcaire actif	Perte par calc.
Pente rocailleuse au N., combe Senetrot Marsannay	7,93	12		36,3
Bout-de-monde, combe Senetrot	7,87	0,45		
Eboulis boisés au-dessus de la source d'Antheuil	7,57			
Eboulis boisés, combe de la Ronce Flavignerot	7,62			
Moyennes	7,74	6,20		

Pierrailles et éboulis à Kentranthus angustifolius.

Stations et localités	*p*H	Calcaire total	Calcaire actif	Perte par calc.
Eboulis au midi, combe du Pré. Marsannay	8,15	72	38	
Talus d'éboulis de la route, combe de Lavaux. Gevrey	7,94	70,3		
Versant W. de la vallée de l'Ouche à Veuvey	8,07			
Ancienne carrière, entrée de la combe Saint-Martin. Gevrey	7,94	66,24	36,8	
Déblais de carrière. Chenôve	8,01	70,3		
Combe Lavaux. Gevrey	8,03	77		
Moyennes	8,02	71,16		

Moyennes des mesures de pH.

Pelouse à *Bromus erectus* :
- 1° faciès à *Carex humilis* et chamaephytes dominantes . *p*H 7, 8
- 2° faciès à *Bromus erectus* et *Festuca glauca* dom. . . *p*H 7,38
- 3° faciès à *Brachypodium pinnatum* dom. . . . . *p*H 7,16

Petits marécages temporaires . . . . . *p*H 7,84
Rochers calcaires secs . . . . . *p*H 7,61
Bois de *Quercus pubescens* . . . . . *p*H 7,56
Boqueteaux de *Quercus pubescens*. . . . . *p*H 7,46
Colonies hétérotopiques . . . . . *p*H 5,15
Bois couverts sur les plateaux . . . . . *p*H 7,15
Bois couverts dans les combes . . . . . *p*H 7,45
Eboulis boisés à *Cardamine pinnata*. . . . . *p*H 7,74
Pierrailles et éboulis à *Kentranthus angustifolius* . . . *p*H 8,02

pH, calcaire et perte par calcination du sol des stations où des mesures écologiques en série ont été effectuées.

Stations et localités	*p*H	Calcaire p. 100	Perte par calc.
Corniche au N. de la combe Grandvaux	8,23	6	12,86
Bois de *Quercus pubescens* situé au-dessous. . .	8,17	33	2,78
Fond de la combe Grandvaux	7,47	4,8	12,49
Corniche au N. de la combe Volon	8,0	10,2	22,62
Pelouse à *Brachyp. pinnatum* entre Marsannay et Couchey	7,04	Tr.	15,1
Bois de *Quercus pubescens* au N. de la combe Pévenel	7,09	?	12,7
Bois couvert au N. de la combe Pévenel. . . .	7,11	?	13,5
Extrémité de la combe Pévenel	7,93	1,2	25,8

Si on s'en tient aux moyennes des tableaux précédents, on peut dire que le *p*H diminue régulièrement de la pelouse rocheuse au bois de *Quercus pubescens*, à la pelouse herbeuse à *Bromus erectus* et *Brachypodium pinnatum* et au bois à *Festuca heterophylla*. Pour des groupements situés sur un même niveau géologique, au voisinage les uns des autres, et dont le sol présente une constitution voisine, on constate une diminution d'alcalinité quand on passe des pelouses aux groupements silvatiques.

Ex. : Sainte-Marie-sur-Ouche : sur le Bathonien supérieur : Pelouse sèche à *Carex humilis* ; *p*H moy. 8,15. Jeune plantation de *Pinus austriaca* dans cette pelouse ; *p* 7,27. Plantation âgée ; *p* 6,59.

Couchey. Bois de Taviard (*Quercus pubescens*) ; *p*H 6,84. Pelouse à *Carex humilis* au voisinage immédiat ; *p*H moy. 7,54.

C'est là un fait déjà mis en évidence par Raunkiaer au Danemark (1922) pour des sols absolument différents. Il s'explique facilement ici par la décalcification des sols en surface, décalcification due à l'abondance relative des précipitations atmosphériques et au drainage parfait. Dans les éboulis, au contraire, les eaux chargées de calcaire entretiennent une teneur élevée en carbonate de calcium et un *p*H également élevé, correspondant à une faible concentration en ions hydrogène. A

part ce cas, on constate que le *p*H diminue, c'est-à-dire que la concentration en ions hydrogène augmente, avec l'approfondissement du sol. Cet approfondissement peut être soit la cause, soit la conséquence de l'établissement d'une strate arborescente.

De nombreuses exceptions, et les grands écarts entre les valeurs obtenues pour le même groupement mettent bien en évidence le fait qu'il n'y a pas habituellement de relation de cause à effet entre le *p*H d'un sol et la végétation qu'il porte.

Nous avons étudié également la question d'une autre façon en faisant porter les mesures sur un grand nombre d'échantillons provenant de la rhizosphère d'un nombre d'espèces réduit. Avec les résultats obtenus, nous avons dressé le tableau suivant.

Il permet de constater que les espèces étudiées se divisent en deux groupes. Les unes paraissent présenter une grande tolérance au point de vue de la réaction du sol sur lequel elles se développent : c'est ainsi que pour *Vincetoxicum officinale*, les valeurs trouvées s'échelonnent entre 6,73 et 8,3 ; pour *Brachypodium pinnatum* entre 5,05 et 8,2 ; pour *Asarum europæum* entre 6,74 et 7,9.

Les autres (peu fréquentes dans la région) sont au contraire localisées sur les sols acides et constituent des colonies hétérotopiques, groupement que nous avons déjà étudié ailleurs (1927, II).

Sur le Bathonien, l'espèce qui apparaît la première dès que le sol décalcifié à peu près totalement présente une réaction au voisinage de la neutralité est *Lonicera Periclymenum* : cette espèce est suivie par *Lathyrus montanus* ; dans la rhizosphère de cette dernière, le *p*H n'est pas supérieur à 6,5.

Les colonies hétérotopiques sur le Bathonien sont souvent composées de ces deux espèces seulement. Il y a cependant des exceptions : nous citerons la colonie de *Calluna vulgaris* qui est établie dans une pelouse à *Brachypodium pinnatum* près de la ferme de l'Emilia, à l'E. de Saint-Jean-de-Bœuf, et dont la réaction du sol varie de *p*H = 5,5 à *p*H = 6.

Il existe d'autres colonies hétérotopiques beaucoup mieux caractérisées, celles qui se sont développées sur l'Argovien. Le

*p*H *des sols sur lesquels se développent quelques espèces.*

*p*H →	8 3-2-1-0	7 9-8-7-6-5-4-3-2-1-0	6 9-8-7-6-5-4-3-2-1-0	5 9-8-7-6-5-4-3-2-1 0	4 9-8-7-6-5-4-3-2-1
Asarum europaeum					
Mercurialis perennis					
Polytrichum formosum					
Festuca heterophylla					
Asperula odorata					
Eupteris aquilina					
Pirola rotundifolia					
Leucoium vernum					
Calluna vulgaris					
Lathyrus montanus					
Aconitum Lycoctonum					
Lonicera Periclymenum					

calcaire marneux, riche en silice, se décalcifie facilement en donnant un sol profond, sableux ou faiblement argileux qui paraît particulièrement apte à s'acidifier; alors que sur le Bathonien la réaction la plus acide ne dépasse pas $pH = 5,5$ en moyenne, elle peut atteindre 4,2 sur l'Argovien.

La comparaison de ces résultats avec ceux obtenus par Olsen (1923) au Danemark offre beaucoup d'intérêt. Pour *Convallaria maialis*, le désaccord est flagrant. En effet, s'il est très abondant sur les sols acides, il ne l'est pas moins ici sur les sols alcalins, bien que l'auteur précité ne l'indique que sur des sols de pH 3,5 à 4,4. Il en est de même pour *Milium effusum* pour lequel l'auteur indique un optimum de 4,5 à 5,9 et qui est constant vers les bouts de monde rocailleux, où le pH est souvent de 7,8 à 7,9. Jusqu'ici, nous avons rarement rencontré cette espèce sur un sol de pH inférieur à 7,7. Nous aurions à peu près les mêmes remarques à faire pour *Asperula odorata*.

En ce qui concerne les espèces des prairies, au point de vue qui nous occupe, le cas de *Hieracium Pilosella* est particulièrement intéressant. En effet, Olsen l'indique comme ayant son maximum de fréquence pour $pH = 4,5$ à 4,9. Or, ici, il n'existe qu'à partir de $pH = 7,1$, et on le rencontre sur les sols les plus alcalins, au delà de $pH = 8,2$. Il est bien évident que ce sont de tout autres facteurs que le pH qui président à la répartition de l'espèce (1).

La comparaison des résultats de Sager (1923) avec les nôtres nous amènera aux mêmes conclusions. Sur des sols provenant de la décomposition de gneiss et de schistes, et dont nous donnons ci-dessous le pH, cet auteur a rencontré les espèces suivantes qui sont indigènes dans notre région.

Deschampsia flexuosa	4,8 à 5,4
Festuca glauca	5,4 à 6,3
Veronica spicata	5,7 à 5,8
Amelanchier ovalis.	5,7
Kœleria vallesiana.	7
Bromus erectus	7,6 à 7,7

(1) Pour d'autres espèces, *Deschampsia flexuosa*, *Carex pilulifera*, *Luzula pilosa*, la concordance est bonne : mais ce sont des espèces des terrains acides.

Festuca glauca, *Veronica spicata*, *Amelanchier ovalis* sont donc localisés dans la région étudiée par Sager sur des sols tout à fait différents, au point de vue de la réaction, de ceux sur lesquels ces espèces se développent ici.

Au contraire un rapprochement de nos résultats avec ceux publiés par le Dr F. Chodat (1924) montre que, d'une façon générale, des groupements analogues (1) se développent en Bourgogne et en Suisse (2) sur des sols de *p*H très voisins, identiques même pour certaines plantes.

En ce qui concerne les sols forestiers, les mesures effectuées par Chodat se rapportent à des groupements trop différents de ceux qui ont été envisagés ici pour permettre une comparaison utile.

En Bohême, Klika (1929) a constaté que la réaction du sol des associations qu'il a décrites est alcaline, *p*H 7,2 à 8,2. Ces valeurs sont presque identiques à celles mesurées par Zlatnik (1928) pour les pelouses à *Sesleria cœrulea* en Bohême, en Moravie et dans les petites Carpathes. Klika ajoute : « On peut dire que le *p*H des sols à squelette abondant est assez variable, et, de plus, que la réaction ne joue pas un rôle aussi important que les propriétés physiques du sol et les influences climatiques ».

En Alsace, Issler (1929) a étudié les pelouses au point de vue du *p*H et de la teneur en calcaire. Pour le *Xero-brometum erecti*, *p*H = 6,1 à 8,0 avec 7,1 comme moyenne. Ce sont là des nombres très analogues à nos résultats.

Nous possédons moins de termes de comparaison pour les sols forestiers. Salisbury (1916-1918) a utilisé pour l'étude de la réaction des bois de chênes et de charmes la méthode de Comber. Tous les sols examinés seraient acides, mais le peu de précision du procédé de mesure ne nous permet pas une discussion de la flore à ce point de vue. Dans une publication pos-

(1) Associations chasmophiles, correspondant à celles des éboulis rocheux calcaires consolidés, pelouses à *Carex humilis* correspondant aux garides, pelouses à *Bromus erectus* et *Brachypodium pinnatum* correspondant aux garides steppes.

(2) Valais, Salève et environs de Genève, collines calcaires à l'extrémité S. du Jura.

térieure (1922), le même auteur donne pour un bois de *Quercus pubescens* : *p*H = 4,8 à 6,3 ; pour un bois mélangé *Q. Robur-Q. sessiliflora*, *p*H 4,8 à 6,2 ; pour le « scrub » développé sur un sol argileux sur la craie, *p*H 6,6 à 7,4.

Adamson (1921) (1) donne comme *p*H pour un sol de hêtraie 7,5 à 8, exceptionnellement 6,5.

Les auteurs scandinaves comme Brennes (1924) ou Christophersen (1925) ont étudié des sols trop différents des nôtres pour qu'une comparaison puisse présenter de l'intérêt.

En résumé, dans notre région, la concentration en ions hydrogène du sol n'exerce d'influence que sur les espèces constituant les colonies hétérotopiques : pour les autres, les relations qui paraissent exister entre la végétation et le *p*H se réduisent à un parallélisme, et en manière de conclusion à ce chapitre, nous pouvons reproduire le dernier paragraphe du résumé de Lundegarth (1925) :

« La concentration en ions H d'un sol peut être considérée de bien des manières comme l'indicateur d'un stade donné de l'évolution du sol (degré de lessivage, mode de décomposition de l'humus). Ecologiquement, la concentration en ions H agit toujours simultanément avec les autres facteurs qui caractérisent ce stade de développement (par exemple l'aération, la perméabilité..., etc.).

6. — La teneur du sol en calcaire.

Etant donné l'hétérogénéité des sols, même dans les associations homogènes, nous avons évalué leur teneur en calcaire par lecture de volumes gazeux, en utilisant un calcimètre de Bernard légèrement modifié. Les nombres obtenus avec cet instrument sont suffisamment exacts pour le but que nous nous sommes proposé ici (2) ; nous avons pris les précautions nécessaires et, en particulier, nous avons veillé à ce que la température ne

(1) D'après Tansley (1925).

(2) Dans les tableaux précédents, le sol est indiqué comme ne renfermant pas de calcaire quand il n'y a pas eu de dégagement gazeux sensible au calcimètre.

varie pas dans les diverses parties de l'appareil durant le dosage.

A cette mesure du calcaire total, nous avons ajouté, pour un certain nombre d'échantillons, celle du calcaire « actif », suivant le procédé de P. de Mondésir (Grandeau (1895)) qui consiste à faire agir un acide faible (ac. tartrique) durant un temps limité, de façon à n'attaquer que les particules les plus fines et la surface des gros morceaux. Il est peu certain qu'on dose ainsi le calcaire directement assimilable par les végétaux, comme le pensait l'auteur de la méthode, mais on obtient, par comparaison avec la teneur totale en calcaire, une indication sur l'état de division de ce dernier dans les sols.

Tous ces dosages ont été exécutés sur la terre passée au tamis à mailles de 2 millimètres. On a lu les résultats dans les mêmes tableaux que ceux de la concentration ionique ; on trouvera les moyennes dans le tableau ci-dessous.

On a pu voir dans les tableaux précédents que la teneur en calcaire du sol est extrêmement variable d'une station à l'autre pour un même groupement. Seuls, les éboulis à *Kentranthus angustifolius*, d'une part, présentent constamment une teneur élevée en carbonate de calcium ; les sols des bois couverts sur les plateaux, d'autre part, ne présentent qu'une teneur faible ou nulle. La teneur peut varier beaucoup, dans la même station.

Moyenne des teneurs en calcaire

	Calc. p. 100
Pelouse à *Bromus erectus* :	
1° Faciès à *Carex humilis* et chamæphytes dom.	17,38
2° Faciès à *Bromus erectus* et *Festuca glauca* dom.	3,13
3° Faciès à *Brachypodium pinnatum* dom.	5,65
Petits marécages temporaires	15,7
Rochers calcaires secs	12,34
Bois de *Quercus pubescens*	13,4
Boqueteaux de *Quercus pubescens*	4,08
Colonies hétérotopiques	0
Bois couverts sur les plateaux	0,38
Bois couverts dans les combes	3,75
Eboulis boisés à *Cardamine pinnata*	6,20
Pierrailles et éboulis à *Kentranthus angustifolius*	71,16

Les moyennes du tableau ci-dessus montrent comme pour le *p*H une relation générale avec l'évolution des groupements. En

dehors des éboulis à *Kentranthus* dont nous venons de parler, le sol de certains groupements présente une teneur supérieure à 10 p. 100 ; c'est celui des stages initiaux : faciès à *Carex humilis*, petits marécages temporaires, rochers calcaires secs : ou encore le bois de *Quercus pubescens* qui peut, lui aussi, être un stage initial.

Au contraire, le sol des groupements qui représentent un stade plus avancé dans l'évolution de la végétation renferme une proportion moindre de calcaire. C'est le cas des bois couverts en particulier celui des « hêtraies » développées sur les affleurements argoviens ; la décalcification y est à peu près totale, comme l'indique la présence des espèces calcifuges constituant des colonies hétérotopiques, les mêmes que décrivit Grenier (1865) dans le Jura, sur les affleurements du même niveau géologique.

Si on laisse de côté ces espèces, dont les travaux de Mlle Robert (1915) expliquent l'absence sur les sols calcaires, les résultats ci-dessus montrent que, comme pour le *p*H, la teneur en calcaire de la terre ne présente qu'un parallélisme et non une relation avec l'évolution de la végétation, l'une et l'autre résultant du degré d'évolution du sol ; la distribution des groupements est sous l'influence d'autres facteurs comme en témoignent les grands écarts entre certaines teneurs et la moyenne : par exemple, pour la pelouse à *Brachypodium pinnatum*, la plupart des dosages indiquent des teneurs faibles ou nulles ; mais le sol de pelouses de ce type sur l'Argovien renferme 9,75 p. 100 de calcaire au N. du village de Chambœuf et 34,8 p. 100 près de Pont-de-Pany.

Il existe une question annexe de celle de la teneur en calcaire. C'est celle des relations entre cette teneur et la concentration en ions hydrogène des sols : elle a déjà été étudiée par Martin-Rosset (1927). Il n'y a pas de rapport étroit entre la teneur en calcaire du sol et son *p*H ; mais un sol renfermant du calcaire ne présente jamais une réaction acide et réciproquement l'absence de calcaire est la condition nécessaire pour l'acidification du sol. Il suffira d'examiner les tableaux ci-dessus pour constater qu'ils confirment les résultats de l'auteur précité.

7. — L'Humus.

L'humus intervient de deux façons différentes dans l'écologie des groupements végétaux ; par son influence sur le *p*H du sol (Salisbury, 1922) et par le grand pouvoir de rétention pour l'eau qu'il possède.

Salisbury (1925) a montré également que l'humus était le facteur principal de la porosité du sol.

Nous n'avons pas dosé l'humus proprement dit, mais nous avons déterminé la perte par calcination, dont nous avons retranché le gaz carbonique des carbonates. Les erreurs évidentes de ce procédé n'ont qu'une très minime importance pour ce que nous cherchons à mettre en évidence ici. Tous nos résultats ont été exprimés en p. 100 de la terre sèche pour les 10 premiers centimètres.

Les tableaux ci-dessous montrent que la perte par calcination (1) (que nous appellerons humus pour abréger) varie considérablement pour chaque groupement. L'amplitude de ces variations est particulièrement grande pour les pelouses : pelouses à *Carex humilis*, 7,1 à 43,3 ; pelouse à *Bromus erectus*, 14,37 à 39 ; pelouse à *Brachypodium pinnatum*, 6,5 à 16,9. Elle est un peu moins considérable pour les bois : bois de *Quercus pubescens*, 14,0 à 27,8 ; bois à *Festuca heterophylla* sur les plateaux, 13,4 à 19,4 ; bois à *Festuca heterophylla* dans les combes, 11 à 21,6 ; éboulis boisés (2), 25,1 à 36,3. Ce sont les pelouses qui offrent les écarts les plus considérables, et les pelouses à *Carex humilis* et *Bromus erectus* qui présentent les plus fortes teneurs moyennes. Mais pour les premières, certaines teneurs, très basses au contraire, enlèvent toute idée d'un rapport étroit entre la teneur en humus et la végétation.

Pour les bois, les variations sont beaucoup moins grandes et les teneurs moyennes diminuent régulièrement du bois de *Quercus pubescens* aux bois couverts à *Festuca heterophylla*. Les éboulis boisés présentent une teneur en humus sensiblement plus forte que celle des autres groupements.

(1) Corrigée de la perte de CO^2 des carbonates.
(2) Et bois couverts à sol rocailleux.

Teneur du sol en humus.

1° *Pelouses.*

PELOUSES A *Carex humilis* :	p. 100
Au N. de la combe Volon	27,8
Veuvey	8
Veuvey	8,96
Orches	18
Dijon-Larrey. Combe à la Serpent	14,75
La Cude	43,3
Fixin. Au N. de la combe	19,2
Grande friche de Fixey	7,1
PELOUSES A *Bromus erectus* :	
Grande pelouse à Châteaurenard	31,7
Autre pelouse près du marécage	39
Autre pelouse entre Marsannay et Couchey	15,1
Marsannay, le long de la route stratégique	16,8
Marsannay. A l'W. des Portes	14,37
PELOUSES A *Brachypodium pinnatum* :	
Friche entre Marsannay et Couchey	15,1
Pelouse à *Juniperus* entre Fixey et Fixin	6,5
Marsannay. Pelouse à l'W. des Portes	13,6
Ligne entre la combe Senetrot et la route stratégique	16,9
ROCHERS CALCAIRES :	
Fixey. Au N. de la combe	23,6

2° *Bois.*

BOIS DE *Quercus pubescens* :	p. 100
Versant N. de la combe Grandvaux	15,5
Au N. de la combe de Fixin	22,9
Près d'une petite combe à l'W. des Portes	19,4
Au S. de la combe Senetrot	27,8
Marsannay. A l'W. de la combe Pévenel	15,1
Au S. de la combe Volon	26,3
Lisière S. du bois de Taviard	14,0
BOQUETEAUX DE *Quercus pubescens* :	
Marsannay : près de la route stratégique	18,7
COLONIE HÉTÉROTOPIQUE :	
Marsannay	8,43
BOIS COUVERTS SUR LES PLATEAUX :	
Extrémité N.-W. du Bois de Taviard	17,1
Taillis dans le même bois	19,4
Autre point du même bois	13,4
BOIS COUVERTS AU FONDS DES COMBES :	
Marsannay. Combe Grandvaux	13,8
Fixin, extrémité de la combe	15,8
Marsannay, combe du Pré	14,1 12,3
Taviard. Taillis vers la Rente Neuve	11
Extrémité de la combe Grandvaux	12,6
Autre point de la combe Grandvaux	21,6
Marsannay. Petite combe à l'W. des Portes	16,6
Autre point de la combe Grandvaux	12,6
EBOULIS BOISÉS ET BOIS COUVERTS A SOL ROCHEUX :	
Extrémité de la combe Pévenel	25,8
A l'W. de la combe de Fixey	25,1
Fourré dense au N. de la combe Pévenel	28,9
Hêtraie au S. de la combe Senetrot	36,3

Moyennes des teneurs en humus.

Groupements	Moyennes
Pelouse à *Carex humilis*	18,39
Pelouse à *Bromus erectus*	23,39
Pelouse à *Brachypodium pinnatum*	13,02
Bois de *Quercus pubescens*	20,14
Bois couverts sur les plateaux	16,63
Bois couverts au fond des combes	14,48
Eboulis boisés et bois couverts à sol rocailleux	29,02

Salisbury (1922) a déjà montré qu'il y avait une relation entre la perte par calcination subie par le sol et son *p*H, mais que cette relation n'était pas simple. On constate ici également que cette perte par calcination varie dans certains cas trop exactement à l'inverse du *p*H pour que la relation soit fortuite. C'est ainsi que pour les pelouses rocheuses à *Carex humilis* nous avons obtenu les valeurs suivantes :

*p*H :	7,91	7,86	7,77	7,66	7.48
Humus :	8,96	14,75	18	19,2	43,3

D'ailleurs, au point de vue écologique, cette relation ne présente guère d'intérêt ; il semble bien, en effet, que les espèces qui se développent sur les sols neutres ou alcalins soient indifférentes aux degrés de l'alcalinité.

L'influence la plus importante qu'exercent les matières organiques, leur action sur la teneur du sol en eau, sera étudiée plus loin.

Comme termes de comparaison nous n'avons que les travaux des écologistes anglais.

Mlle Anderson (1927) a étudié la perte par calcination pour les pelouses des collines crayeuses du S. de l'Angleterre. A la partie supérieure, jusqu'à 8 centimètres de profondeur la perte par calcination est de 9 à 14 p. 100. C'est sensiblement ce que nous avons trouvé pour les pelouses à *Brachypodium pinnatum* qui se rapprochent le plus, parmi les groupements étudiés ici, de la végétation des « Downs »,

Dans le bois étudié par Adamson, le sol de marne calcaire renfermait de 15,9 à 6,9, moy. 11 p. 100 d'humus (dosé par la perte par calcination); le sol sur le limon en renfermait en moyenne 8,3 p. 100. Dans ces valeurs, n'est pas compris l'humus brut qui constitue une couche d'environ 1 à 2 centimètres à la surface du sol.

Salisbury (1925) a montré que, pour les bois de *Q. sessiliflora* à sol limoneux, la perte par calcination pouvait être de 15,8 p. 100 de 0 à 5 centimètres et de 4,6 p. 100 de 5 à 15 centimètres de profondeur, dans un groupement à *Eupteris aquilina — Holcus mollis.*

Dans une « société » de *Mercurialis perennis*, de 0 à 5 centimètres, 8,7 p. 100 ; de 5 à 15 centimètres, 8,1 p. 100.

8. — L'argile.

Les travaux anciens de Thurmann tendent à démontrer que le facteur prépondérant dans la dispersion des espèces est la constitution physique du sol. Sans lui accorder cette importance, les travaux modernes ont mis en évidence l'influence considérable qu'exerce cette constitution physique sur les propriétés du sol : aération, perméabilité, teneur en eau.

Les quelques analyses physiques ci-après ont été effectuées par la méthode de Robinson (1924).

Après élimination de l'humus par traitement à l'eau oxygénée et du calcaire par traitement à l'acide, et mise en suspension dans l'eau, des prélèvements à des hauteurs et après des temps calculés d'après la loi de Stokes permettent de déterminer par séchage et pesée la proportion des particules de chacune des catégories conventionnelles (1).

Cette méthode ne s'applique évidemment qu'aux portions les plus fines. Le sable restant est trié par criblage.

Nous avons réuni nos résultats dans le tableau ci-dessous :

(1) I = argile ; II = limon fin ; III = limon ; IV = sable fin.

Analyse physique des terres.

Stations et localités	I	II	III-IV	Calc.
Corniche au N. de la combe Grandvaux .	28,76	15,00	22,10	6
Bois de *Q. pubescens* versant S. de la combe Grandvaux	12,07	12,62		33
Bois couvert au fond de la combe Grandvaux	26,30	12,75	33,47	4,8
Pelouse au N. de la combe Volon. . .	26,02	9,87	18,76	10,2
Pelouse à *Brachypodium* entre Marsannay et Couchey	31,35			traces
Bois de *Q. pubescens* au N. de la combe Pévenel	36,20			»
Bois couvert au N. de la combe Pévenel	33,95			»
Eboulis boisés à l'extrémité de la combe Pévenel	25,37	24,62		1,2

L'influence de la composition physique du sol sur sa teneur en eau sera étudiée dans le chapitre qui traite de ce dernier facteur.

Nous ne pouvons guère comparer nos résultats à ceux obtenus par Kraus (1911) : ce dernier n'a étudié que la proportion du « squelette » (c'est-à-dire des particules qui dépassent 0 mm. 5 de diamètre), et nous avons donné à nos classes de particules des limites différentes des siennes.

En ce qui concerne les pelouses, Mlle Anderson (1927) n'a étudié le sol des « Downs » du S. de l'Angleterre qu'au point de vue des proportions de carbonate de calcium et de matière organique ; le reste est exprimé par un seul nombre, « argile et sable ».

Salisbury (1916-1918) pour les bois de *Quercus-Carpinus* donne les valeurs suivantes :

	Gros sable	Sable fin	Limon argile
Q. robur-Carpinus	18,29	18,8	53,06
Q. sessiliflora-Carpinus . .	33,49	24,89	27,09

Les bois décrits ici sont évidemment beaucoup plus proches du second type ci-dessus que du premier.

9. — La teneur en eau du sol.

L'importance de la teneur en eau du sol pour la végétation a suscité de nombreux travaux tant des agronomes que des écologistes, et la bibliographie générale de cette question est trop riche pour que nous puissions la donner ici. On la trouvera dans l'ouvrage de Lundegarth (1925). Cette teneur en eau est sous la dépendance de deux catégories de facteurs : d'une part, la constitution même du sol, et les proportions de ses composants ; d'autre part, le climat local et le couvert.

La première catégorie de facteurs détermine la capacité du sol pour l'eau, c'est-à-dire la teneur en eau de ce dernier après saturation (1). Nous avons évalué cette capacité par la méthode de l'entonnoir (Schübler, d'après Mitscherlich, 1927).

On a démontré que les résultats obtenus par cette méthode sont beaucoup trop élevés ; mais comme ce qui importe ici, c'est uniquement la comparaison des résultats entre eux, les erreurs provenant de la méthode ne sont pas un obstacle à son emploi. Pour donner un caractère plus général à nos résultats, nous avons effectué une mesure témoin en déterminant, exactement dans les mêmes conditions, la capacité du sable de Fontainebleau tamisé (passant au tamis n° 30 et retenu par le tamis n° 60). Voici le résultat de ces mesures, rapportées à la terre séchée à l'air et passée au tamis à mailles de 2 millimètres.

Capacités-Pertes par calcination (corr.) — Argile.

Stations et localités	Capacité	Pertes par calc.	Argile
Fond Grandvaux	74,9	12,49	26,30
Bois à *Festuca heterophylla* N. Pévenel .	76,5	13,5	33,95
Corniche au N. de la combe Grandvaux . .	77,0	12,86	28,76
Bois de *Quercus pubescens*, versant S. de la combe Grandvaux	77,1	2,78	12,07
Bois de *Quercus pubescens* N. Pévenel. . .	81,3	12,7	36,20
Pelouse à *Carex humilis* au N. de la combe Volon	89,1	23,32	26,02
Eboulis à l'extrémité de la combe Pévenel .	98,8	25,8	25,37
Sable témoin	24,1		

(1) C'est « l'hygroscopicité » de Vallot (1883), dont les résultats (66,0 et 74,0) pour les terres argileuses ne s'écartent pas beaucoup des nôtres.

Le tableau ci-dessus montre que la capacité du sol pour l'eau varie peu d'un groupement à l'autre et que, parmi les sols étudiés, seuls font exception celui de la pelouse située au N. de la combe Volon et celui des éboulis de l'extrémité de la combe Pévenel ; ce dernier en particulier possède une capacité pour l'eau supérieure d'un quart aux autres.

La capacité ne dépend que de la composition physique du sol et le même tableau montre que la proportion de l'humus et celle de l'argile paraissent jouer un rôle très voisin dans le pouvoir de rétention pour l'eau que possède la terre. Il ne paraît pas exister de relation entre la capacité du sol pour l'eau et la végétation qu'il porte.

L'influence des agents extérieurs sur la teneur du sol en eau ne peut être mise en évidence que par des dosages multipliés sur des échantillons prélevés sur le terrain.

Pratiquement dans notre région, l'étude de la teneur en eau du sol en place est très difficile. Nos prélèvements, en effet, ne peuvent être effectués que dans la couche superficielle, alors que les racines d'un grand nombre d'espèces pénètrent dans les interstices des blocs rocheux ou dans les crevasses de la roche sous-jacente, complètement inaccessibles à nos instruments ; il est facile de constater le fait en examinant la partie supérieure de la paroi des carrières.

Voici un exemple de la répartition des racines et des rhizômes en profondeur :

Route de Marsannay-la-Côte à Corcelles-lès-Mont. Carrière ouverte dans le calcaire de Comblanchien.

Terre meuble brun-rouge. . . . 0 m. 05 à 0 m. 1
Débris rocheux . . . . . 0 m. 5 à 0 m. 6
Sur la roche mère assez peu fissurée.

Coronilla minima. Gros pivots de 0 m. 5 à 0 m. 6 : l'un d'eux dépasse 0 m. 9.

Helianthemum apenninum. Le pivot atteint 0 m. 3.

Teucrium Chamædrys. Le rhizôme circule entre les blocs rocheux, à 0 m. 1-0 m. 15 de profondeur : le chevelu abondant atteint 0 m. 3.

Kœleria vallesiana ; chevelu fin, abondant, jusqu'à 0 m. 2.

Carex humilis : chevelu très abondant, atteint 0 m. 3 à 0 m. 4.

Brachypodium pinnatum : rhizôme à 0 m. 08 — 0 m. 1 : chevelu peu abondant et court.

Pour les pelouses, les conclusions déduites de nos dosages ne s'appliqueront donc en toute rigueur qu'aux espèces dont le système radiculaire est développé en surface et aux autres seulement par analogie.

La question ne se pose pas pour les bois ; d'une part, en effet, beaucoup des espèces de la strate herbacée ont un système radiculaire beaucoup moins développé que celui des espèces des pelouses ; et, d'autre part, la couche meuble étant généralement plus épaisse dans les bois que dans les pelouses, la teneur en eau du sol en profondeur peut être étudiée comme celle de la couche superficielle.

Pour ce dosage d'humidité, nous avons procédé de la façon la plus simple ; nous avons prélevé au moyen soit d'une petite pelle, soit d'une petite sonde tubulaire (suivant la nature du sol) une tranche ou un cylindre de terre d'une hauteur déterminée (les dix premiers centimètres, quand nous ne spécifions pas autrement) et nous l'avons introduit immédiatement dans un récipient étanche avec deux autres échantillons prélevés rigoureusement dans les mêmes conditions.

Les échantillons ont été pesés aussitôt que possible, puis séchés à 100-110 degrés. Après séchage jusqu'à poids constant (1), ils ont été criblés au tamis de 1 millimètre de maille, et la teneur en eau a été calculée sur la terre fine et sèche (2).

Ainsi qu'on vient de le voir, nous avons opéré sur des échantillons moyens, constitués par trois prélèvements au moins. Ceci est absolument nécessaire pour éviter ou tout au moins atténuer les erreurs dues aux variations locales. Kraus (1911) avait déjà montré l'amplitude des variations de la teneur en eau dans un espace restreint. Violet Anderson (1927) a montré à son tour des variations pouvant atteindre 3 p. 100 pour des

(1) Cette opération est longue ; les dernières portions d'eau s'éliminent très lentement.

(2) En supposant, ce qui n'est pas rigoureusement exact, que l'eau est tout entière dans la portion fine de l'échantillon.

échantillons de surface prélevés à une cinquantaine de centimètres l'un de l'autre.

Dans la région étudiée ici, lorsque les associations sont établies, comme c'est le cas pour beaucoup de pelouses sur des sols très peu profonds recouvrant des calcaires massifs, très irrégulièrement fissurés, ces variations, à l'intérieur d'un groupement à végétation homogène, peuvent atteindre des valeurs beaucoup plus grandes.

Voici par exemple une série de 5 relevés effectués sur des surfaces d'un dixième de mètre carré dans une pelouse à l'W. de Marsannay-la-Côte le 14 avril 1929 :

	1	2	3	4	5
Bromus erectus	5	1	2	2	2
Cytisus decumbens	1	2	1	2	1
Teucrium Chamædrys . . .	+		1	+	
Festuca glauca		+	1		
Carex humilis		+	1		+
Fumana vulgaris		+	1		
Helianthemum apenninum .			1		+
Allium sp.				+	
Potentilla verna					1
Helianthemum nummularium					+
Teneur en eau p. 100 . . .	50,7	38,6	38,1	36,2	40,3

On voit combien varie la teneur en eau d'un point à un autre ; lorsque les prélèvements sont faits en période de sécheresse, les écarts peuvent être beaucoup plus considérables encore, si on s'adresse à des associations ouvertes comme les pelouses à *Carex humilis*.

C'est ainsi que le 11 juillet 1928, au N. de la combe Volon, à Couchey, nous avons prélevé 4 échantillons dont les teneurs en eau étaient les suivantes :

Sous *Inula montana*.	18,75 p. 100
Sous *Carex humilis*	20,0
Terre nue	9,81
Sous une pierre	69,9

Dans les bois, les différences sont moins tranchées en raison de l'uniformité du couvert. C'est ainsi que le 14 avril 1929, pour quatre prélèvements dans un bois mixte *Quercus pubescens-Carpinus*, nous avons trouvé les teneurs en eau suivantes : 50,8 — 52,8 — 50,8 — 51,6.

Nous avons pesé nos échantillons en moyenne 24 heures après les avoir prélevés. Nous avons employé comme récipients des boîtes métalliques, l'emploi des pèse-filtres et des flacons à tare étant à peu près impossible en campagne, en raison des heurts auxquels le matériel se trouve soumis.

Malgré tout le soin que nous avons mis à choisir ces boîtes, leur étanchéité n'est pas absolument parfaite. Voici les pertes de poids que nous avons observées en nous plaçant dans les conditions les plus défavorables : sable saturé d'eau, température élevée du laboratoire, sécheresse de l'atmosphère.

14 mai	18 h.	63,946	Différence	0,013
15 mai	18 h.	63,933	Différence	0,010
16 mai	18 h.	63,923	Différence	0,013
17 mai	18 h.	63,910	Différence	0,204
31 mai	9 h. 30	63,706		

En 24 heures la perte ne dépasse pas 15 milligrammes. La teneur en eau la plus faible que nous ayons mis en évidence par nos pesées étant 1 gr. 371, l'erreur serait donc en 24 heures de 1 p. 100 environ du poids de l'eau, et ici, de 0,08 p. 100 de la teneur en eau du sol. Cette quantité est très largement inférieure aux valeurs que peut atteindre la perte d'eau dans les conditions où nous opérons. D'une part, en effet, la teneur en eau des échantillons est, dans l'immense majorité des cas, très supérieure à celle que nous donnons ici, et d'autre part l'eau contenue en proportion aussi faible dans la terre est de l'eau d'hygroscopicité qui n'a aucune tendance à s'évaporer.

L'expérience montre également qu'après un long séjour au laboratoire, par temps sec et avec une température élevée, il faut 15 jours pour que cette perte atteigne 0 gr. 20.

Teneur en eau

1° *Pelouses rocheuses à* Carex humilis.

Au N de la combe Volon. . .	19.2.28	58,3	p. 100
	26.2.28	52,4	
	17.6.28	61,3	
	11.7.28	29,6	
	18.7.28	16,9	
	16.4 29	48,8	
	26.5.29	13,1	
Au N. de la combe Grandvaux .	22.4.28	31.9	
	24.6.28	18,95	
	14.7.28	15,55	
	21.7.28	15.85	
	3.3.29	61	
	17.3 29	31,4	
	3 6.29	46,9	
A l'E. de la combe de la Cras .	1.7.28	15,69	
Au N. de la combe de Fixin. .	3.7.28	18,85	
Marsannay. Au-dessous de la route de Corcelles	8.3.29	28,3	
Marsannay. N. de la route de Corcelles.	28.4.29	100,8	
» *Sesleria*.	»	95,3	
Petite pelouse à l'entrée de la combe Pévenel	4.2.28	45.2	
	16.4.29	39.7	
	26.7.29	39,1	
Gevrey (Châteaurenard). Petite pelouse dans le bois . . .	29.1 28 (gelée)	92,7	
Même localité	8.7.28	31,3	
Fixey. Grande friche au N. de la combe (près du bois de Taviard).	17.10.28	35,7	
	2. 7.29	27,4	
Moyenne		39.3	

2° *Pelouses à* Bromus erectus *dom.*

Grande pelouse à Châteaurenard.	29.1.28	83,8	p. 100
Même localité	8.7.28	31,2	
Grande pelouse près du marais, Châteaurenard	8.7.28	25,7	
Pelouse à Marsannay. . . .	1 5.28	22,7	
Pelouse entre Marsannay et Couchey	11.7.28	19,25	
Même localité	18 7.28	16,1	

Marsannay. Pelouse des Portes . . .	2.12.28	43,5 p. 100
	14. 4.29	40,7
	16. 4.29	38,7
	28. 4 29	25,3
Extrémité ligne VII-IX S. combe du Pré .	28. 4.29	58,3
	20. 5 29	39,6
Marsannay. Pelouse à boqueteaux. Route stratégique	28. 4 29	32,7
	5. 5.29	46,7
Pelouse près d'une petite combe W. des Portes	5. 5.29	70,4
Moyenne		39,64

3° *Pelouses à* Brachypodium pinnatum.

A l'E. de la combe Grandvaux. . . .	12. 2 28	65,3 p. 100
Entre Marsannay et Couchey	19. 2.28	47,4
	26. 2.28	52,3
	17. 6.28	57,2
	11. 7.28	21,8
	18. 7.28	19,8
	26. 5.29	22,7
A l'E. de la combe Senetrot. Marsannay.	15 7.28	18,9
A l'W. des Portes. Marsannay. . . .	2.12.28	46,4
Au-dessous de la route de Corcelles. Marsannay	8. 3 29	27,7
Moyenne		37,9

4° *Bois de* Quercus pubescens.

Bois clair au S. de la combe Volon . .	19. 2.28	58,4 p. 100
	26. 2.28	55,9
	11. 7.28	35,1
	18. 7.28	30,1
Certaines espèces (*Vincetoxicum officinale*, en particulier) sont fanées pour cette teneur en eau.		
Bois sur le côté chaud de la combe Grandvaux.	22. 4.28	51
	24. 6.28	31,2
	14. 7.28	21,4
	21. 7.28	20,5
	3. 3.29	37,6
	17. 3.29	33,2
Châteaurenard. Bois sur le plateau ; sol moussu	8. 7.28	30,8
Couchey. Bois le long du chemin Bouillerot, au delà de la Pineraie (Esp. fanées).	24. 7.28	24,5

Bois clair sur le chemin Bouillerot avant d'arriver à la ligne 4-5.	15.10.28	37,5 p. 100
	26. 5.29	44,3
	16. 7.29	41,7
Lisière S. du bois de Taviard. Couchey .	17.10.28	38,8
	2. 7.29	36,3
Moyenne		36,9

5° *Boqueteaux de* Quercus pubescens (*au centre*).

A l'W. de Marsannay, sur la Côte . . .	4. 2.28	41,0 p. 100
	7.10.28	54,3
A l'W. des Portes. Marsannay	19.11.28	52,5
Vers l'entrée de la combe de Gouville . .	17. 5.29	48,8
Moyenne		49,1

6° *Colonie hétérotopique.*

A l'W. de Marsannay-la-Côte	27. 4.28	34,2 p. 100
	15. 7.28	14,9
.	7.10.28	18,3
	2.12.28	42,0
	2. 5.29	37,0
Moyenne		27,4

7° *Bois couverts à* Festuca heterophylla *sur les plateaux.*

Chemin Bouillerot, bois couvert . . .	4. 2.28	44,5 p. 100
	7.10.28	27,2
	2. 5.29	48,4
	24. 5.29	38,3
	16. 7.29	26,2
Chemin de la combe Senetrot (bifurc. W), près de la route stratégique	15.10.28	39,8
Chemin sur le Grognat, près de la combe Grandvaux	15.10.28	112,8
Ligne à l'W. sur le Grognat.	15.10.28	45,4
Extrémité NW. du bois de Taviard . .	17.10.28	45,3
Bois de Taviard. Taillis de charmes ; *Lilium Martagon*	17.10.28	38,8
	16. 4.29	51,2
	2. 7.29	34,9
Point décalcifié dans le bois de Taviard .	21.10.28	40,7
Taillis dans une dépression vers la Rente Neuve.	22.10.28	38,7
Bois couvert à l'W. de la combe Pévenel.	20. 5.29	45,1
Moyenne		44,9

8° *Bois des combes à* Festuca heterophylla.

Marsannay. Combe Grandvaux	12. 2.28	52,7 p. 100
	4. 3.28	53,5
	22. 4 28	48,2
	3. 6.28	54,2
	24. 6.28	22,7
	14. 7.28	25,6
	21. 7.28	32,1
	26. 7.28	30,1
	3. 3.29	59
	17. 3.29	112,2 (gelée)
	5. 5.29	51,4
Velars. Combe d'Etang.	3. 6.28	48,2
Fixin. Combe. Au delà des 100 marches. .	3. 7.28	34,3
Gevrey. Combe Saint-Martin	8. 7.28	49,7
Marsannay. Combe Pévenel. *Asarum* . .	4.10.28	44,8
	24. 5.29	44,7
Marsannay. Combe du Pré. *Asarum*. . .	2.12.28	55,7
Combe Senetrot		44,6
Combe Grandvaux. Soc. *Mercurialis*	2. 6 29	46,9
Petite combe à l'E. des Portes.	19.11 28	36,3
	17. 5 29	37,0
		36,5
	9. 7.29	40,4
	26. 7.29	36,9
Extrémité de la combe Grandvaux.	17. 3.29	82,3 (sol gelé)
Petite combe à l'E. des Portes. Taillis de *Carpinus* . . .	5. 5.29	38,65
Petite combe à l'E. des Portes. Bois moins couvert . . .	»	41,7
Velars. Hêtraie sur les marnes argoviennes.	3. 6.28	58,2
Moyenne		47,0

9° *Eboulis boisés à* Cardamine pinnata *et* Phyllitis Scolopendrium.

Marsannay. Extrémité de la combe Pévenel.	5. 2.28	74,2 p. 100
	19. 2.28	79,3
	26 2.28	66,2
	17 6.28	96,2
	11. 7.28	59,2
	18. 7.28	41,7
	24. 7.28	40,3
	4.10.28	62,3
	2. 5.29	81,7
	24. 5.29	65,8

Marsannay. Combe Pévenel ; « Société » de *Convallaria maialis*	4.10.28	108.2 p. 100
Même localité. *Asperula odorata*.	»	52,9
Gevrey. Combe Lavaux. Bois couvert à l'entrée .	8. 7.28	54,6
Marsannay. Extrémité de la combe Grandvaux. *Mercurialis*.	2. 6.29	86,2
Ligne WE. de la Rente Neuve vers Fixey. . .	21.10.28	69,4
Plombières. A l'W. de la combe de la Cras . .	1. 7.28	36
Marsannay. Combe Senetrot	15. 7 28	62,8
Moyenne		65,9

10° *Cultures.*

Bouilland. Blé sur le Bajocien	7.VII.28	12,95
A l'E. de la Reppe. Blé	29.VI.29	14,7

Teneurs moyennes en eau des sols

	Eau p. 100
Pelouse à *Bromus erectus* :	
1° faciès à *Carex humilis*	39,3
2° faciès à *Bromus erectus*	39,6
3° faciès à *Brachypodium pinnatum*.	37,9
Bois de *Quercus pubescens*.	36,9
Boqueteaux de *Q. pubescens*	49,1
Colonies hétérotopiques.	27,4
Bois couverts sur les plateaux	44,9
Bois couverts dans les combes.	47,0
Eboulis boisés à *Cardamine pinnata*.	65,9

Les tableaux ci-dessus renferment les résultats de dosages d'humidité effectués dans les sols des différents groupements en toutes saisons. Nous avons multiplié ces dosages pour les associations où nous avons constaté les plus grandes variations.

Les moyennes annuelles montrent que les sols des pelouses ont une teneur en eau à peu près uniforme, 39 p. 100, et que pour le groupement le moins « xérophile » d'aspect, la pelouse à *Brachypodium pinnatum*, cette teneur est même légèrement inférieure aux autres.

En ce qui concerne les groupements silvatiques, il y a accroissement notable de la teneur en eau moyenne du sol quand on passe du bois de *Quercus pubescens* (36,9) au bois à *Festuca heterophylla* sur les plateaux (44,9), au bois du fond des com-

bes (47) et aux éboulis boisés (65,9 p. 100). Contrairement à ce qu'on pourrait supposer, la teneur en eau du sol dans le bois de *Quercus pubescens* n'est pas supérieure à celle du sol des pelouses ; elle lui est même légèrement inférieure.

Enfin, au centre des boqueteaux de *Quercus pubescens*, l'humidité du sol (49,00) atteint la valeur de celle du sol des bois couverts, et le sol de la colonie hétérotopique a une teneur en eau moyenne très inférieure à celle de tous les autres groupements (27,4 p. 100).

Au printemps et durant l'été, c'est-à-dire durant la période d'activité de la végétation, le sol des bois n'est pas toujours plus humide que celui des pelouses. Un couvert léger diminue l'évaporation, un couvert épais arrête la pluie qui s'évapore sans parvenir au sol ; de telle sorte que la teneur en eau des bois dits xérophiles est souvent supérieure à celle des bois couverts. Par exemple le 10 août 1929, au N. de la combe Pévenel, dans le bois de *Quercus pubescens*, trois échantillons ont donné comme teneurs en eau 28,4, 28,6, 28,1, alors que 3 échantillons prélevés dans le bois couvert renfermaient 21,5, 20,8 et 21,3 p. 100 d'eau. De même dans le bois de Taviard, le 2 juillet, dans le groupement à *Quercus pubescens* la teneur en eau était de 36,3 p. 100 et celle du taillis de *Carpinus* de 34,9 p. 100.

Il arrive également que la teneur en eau de la pelouse soit supérieure à celle du bois de *Quercus pubescens* ; en voici un exemple :

10 juillet 1929. — Au N. de la combe Pévenel :

Pelouse à *Bromus erectus*	37,3
Bois de *Quercus pubescens*	28,4
Bois à *Festuca heterophylla*. . . .	21,2

Ici la teneur en eau du sol est donc l'inverse de ce qu'on pourrait prévoir, mais ceci n'est pas constant (1).

(1) Durant cette période un autre facteur également actif sur la teneur en eau du sol est l'évaporation produite par la végétation.

MOYENNNES DES TENEURS EN EAU DURANT LE PRINTEMPS ET L'ÉTÉ

Pelouses rocheuses à *Carex humilis*	36,3
Pelouses à *Bromus erectus* dominant	35,9
Pelouses à *Brachypodium pinnatum* dominant	28,1
Bois de *Quercus pubescens*	33,3
Bois à *Festuca heterophylla* sur les plateaux	39,1
Bois à *Festuca heterophylla* dans les combes	40,8
Eboulis et bois couverts à sol rocheux	60,3

Les moyennes des teneurs en eau pendant le printemps et l'été montrent également que la teneur décroît de la pelouse à *Carex humilis* (36,3) à la pelouse à *Bromus erectus* (35,9) et de celle-ci à la pelouse à *Brachypodium pinnatum* (28,1), la différence entre ces deux dernières étant bien plus importante qu'entre la première et la deuxième.

Dans les bois, pendant les mêmes saisons, la teneur en eau augmente dans le sens : bois de *Quercus pubescens* (33,3) ; bois à *Festuca heterophylla* sur les plateaux (39,1) ; bois à *Festuca heterophylla* dans les combes (40,8) ; bois couvert à sol rocheux (60,3). La différence à peine sensible entre les bois couverts des plateaux et ceux des combes souligne la parenté entre les deux groupements.

La comparaison des teneurs moyennes de printemps et d'été avec les teneurs moyennes pour l'année entière montre que ces dernières sont supérieures aux autres, mais que, sauf pour la pelouse à *Brachypodium pinnatum* (1,3), le rapport de la teneur moyenne pour l'année entière à la teneur moyenne pendant la période de végétation est sensiblement le même pour tous les groupements étudiés (1,1 environ).

Nous avons exposé plus haut les raisons qui rendent impossible pour certains groupements l'étude de la teneur en eau du sol en profondeur. Pour quelques autres, au contraire, nous avons pu déterminer cette teneur.

Le petit nombre des dosages ne permet pas de tirer beaucoup de conclusions du premier tableau ci-contre. Néanmoins on voit qu'en période de sécheresse, la teneur en eau est en général plus faible en surface qu'en profondeur, sans que les différences soient très fortes, pour les pelouses et le bois de *Quercus*

Variations de la teneur en eau avec la profondeur dans le sol.

	0-10 cm.	10-20 cm.	20-30 cm.
I. Pineraie à l'W. de l'extrémité de la combe Pévenel.			
19.II.1928	32,9	30,6	
26.II.1928	30,6	28,3	
18.VII.1928	19,9	19,9	23
II. Bois couvert au fond de la combe Grandvaux.			
14.VII.1928	25,6	23,2	21,9
21.VII.1928	24,2	21	20,5
26.VII.1928	25	20,7	20,1
III. Bois de *Quercus pubescens*, versant S. de la combe Grandvaux.			
14.VII.1928	17,6	18,3	
21.VII.1928	17,0	17,15	
IV. Pelouse à *Brachyp. pinn.* entre Marsannay et Couchey.			
18.VII.1928	16,5	16,8	
V. Pelouse à *Bromus erectus* même localité.			
18.VII.1928	14,2	13,5	
VI. Pelouse à *Brachyp. pinn.* Bois de la combe du Pré.			
15.VII.1928	15,95	17,9	6,6
VII. Bois couvert sur le versant N. de la combe Senetrot.			
15.VII.1928	38,8	38,5	
VIII. Colonie hétérotopique. Marsannay.			
15.VII.1928	12,8	13	
IX. Eboulis boisés à l'extrémité de la combe Pévenel.			
24.VII.1928	28,7	28,7	

Variations simultanées de la teneur en eau du sol dans différents groupements.

Dates	Pelouse à *Carex humilis*	Pelouse à *Brachyp. pinn.*	Bois de *Quercus pub.*	Eboulis boisés
17.VI.28	38,1	36,3	51,4	47,3
11.VII 28	14,5	17,9	25,3	35
18.VII.28	14,5	16,5	22,9	28,7

Dates	Corniche à *Carex humilis*	Bois de *Quercus pub.*	Bois à *Fest. heteroph.*
24.VI.28	15,97	23,7	18,5
14.VII.28	13,45	17,6	25,6
21.VII.28	13,7	17,0	24,2

Sur la côte à l'E. de Marsannay.

Dates	Pelouse à *Carex humilis*	Bois à *Fest. heteroph.*
5.V.29	46,7	38,6
9.VII.29	50,9	40,4

Au N. de la combe Pévenel.

Dates	Bois à *Fest. heteroph.*	Eboulis boisés
2.V.29	48,4	81,7
26.V.29	38,3	65,8

Au N. de la combe Pévenel.

Dates	Bois de *Quercus pub.*	Bois à *Fest. heteroph.*
26 V.29	44,3	38,3
16.VII.29	41,7	26,2

pubescens. Pour les bois à *Festuca heterophylla*, la teneur en eau est constamment plus forte en surface, même en période de grande séchesse.

Les différences entre les sols et les conditions écologiques de chaque groupement n'apparaissent pas seulement dans les maxima et les minima de la teneur en eau, mais encore dans le mode de variation de cette teneur.

Le deuxième tableau ci-contre renferme les indications que nous avons recueillies sur ce sujet : les deux premières séries de nombres correspondent à des dosages exécutés durant la période de grande sécheresse de 1928.

On trouvera plus haut dans les tableaux généraux des teneurs en eau un certain nombre de séries de mesure qui donnent des indications sur les variations annuelles de ces teneurs, ainsi que sur les limites entre lesquelles elles se tiennent.

Pour la pelouse à *Carex humilis* et chamæphytes dominantes, nous possédons deux de ces séries : la première a été effectuée sur le sol de la pelouse au N. de la combe Volon à Couchey, la deuxième sur une corniche, au N. de la combe Grandvaux à Mársannay. Pour ces deux stations, la teneur en eau du sol est presque identique ; elle varie de 61,3 à 13,1 p. 100 pour la première, de 61,0 à 15,5 pour la seconde.

Nous ne possédons pas de série assez étendue pour la pelouse à *Bromus erectus*.

Pour la pelouse à *Brachypodium pinnatum*, nous avons une série de dosages effectués sur le sol de la grande pelouse qui s'étend sur la Côte entre les villages de Marsannay et de Couchey. Ici le maximum constaté est de 57,2, le minimum 19,8, les extrêmes étant donc moins écartés que pour la pelouse précédente.

Dans le sol du bois de *Quercus pubescens* situé sur le versant S. de la combe Grandvaux la teneur en eau oscille entre 51,0 et 20,5 p. 100 ; pour celui de la colonie hétérotopique de Marsannay entre 42,0 et 14 p. 100 ; pour le bois couvert à *Festuca heterophylla* au N. de la combe Pévenel, entre 44,5 et 26,2 p. 100 ; pour le bois au fond de la combe Grandvaux, entre 59,0 et

22,7 p. 100. Enfin, le sol rocailleux du bois situé à l'extrémité de la combe Pévenel renferme entre 96,2 et 40,3 d'eau p. 100. Nous n'avons pas tenu compte de la proportion d'eau que renferme le sol gelé, proportion très supérieure à ce que nous donnons ici.

Les variations de la teneur en eau du sol dans les bois ont une amplitude beaucoup moins grande que dans les pelouses à *Carex humilis*, mais le bois de *Quercus pubescens* ne diffère pas beaucoup à ce point de vue de la pelouse à *Brachypodium pinnatum* ; il en est de même pour le bois à *Festuca heterophylla* du fond de la combe Grandvaux et de ce dernier, le bois du même type situé au N. de la combe Pévenel, sur le plateau, ne s'écarte que très peu. Au contraire la colonie hétérotopique de Marsannay présente des teneurs en eau maximum et minimum beaucoup plus basses, et les éboulis boisés à l'extrémité de la combe Pévenel, des valeurs beaucoup plus élevées pour ces mêmes limites.

La comparaison de séries de dosages parallèles dans des groupements différents donne des indications supplémentaires sur les variations de la teneur en eau. Le tableau ci-dessus montre que, pour une certaine période, dans le sol de la pelouse à *Carex humilis*, la quantité d'eau peut augmenter quatre fois plus que dans celui du bois à *Festuca heterophylla* ; proportionnellement à la teneur primitive en eau des deux groupements, l'accroissement pour la pelouse n'est plus que le double de celui du bois.

Au point de vue de l'évaporation, le bois de *Quercus pubescens* perd son eau un peu plus rapidement que le bois à *Festuca heterophylla* ; par rapport à la teneur primitive, la perte est également un peu plus rapide pour le premier.

Enfin, toujours au point de vue de l'évaporation, les éboulis boisés perdent un tiers d'eau de plus que n'en perd le bois à *Festuca heterophylla* pendant le même temps : proportionnellement à la teneur primitive, la perte est sensiblement égale pour les deux groupements.

Il semble donc que, d'une façon générale, proportionnellement à la teneur primitive, la perte d'eau est d'autant plus grande que le couvert est moindre, mais que l'influence de

ce dernier s'exerce aussi en sens contraire en empêchant la pluie de parvenir au sol (et aussi, peut-être, en éliminant de l'eau par transpiration), cette double action tendant à amortir les oscillations de la teneur en eau du sol dans les groupements silvatiques.

Dans le tableau ci-dessous sont réunies les teneurs maxima trouvées pour le sol en place, et les capacités, déterminées expérimentalement, qui leur sont très notablement supérieures, à la seule exception des éboulis boisés de la combe Pévenel pour lesquels maximum et capacité sont presque égaux ; le caractère irrégulier des différences souligne la grande influence qu'exercent les autres facteurs écologiques (climat local, couvert) sur cette teneur.

	Capacité (entonnoir)	Maxima en campagne
	—	—
Sable témoin	24,1	
Corniche au N. de la combe Grandvaux	77,0	61
Bois de *Quercus pubescens*, versant S. de la combe Grandvaux	77,1	51
Bois couvert à *Mercurialis perennis* : fond de la combe Grandvaux	74,9	59
Pelouse au N. de la combe Volon	89,1	61,3
Pelouse à *Brachypodium pinnatum* entre Marsannay et Couchey	79,9	57,2
Bois de *Quercus pubescens* au N. de la combe Pévenel	81,3	44,3
Bois de *Carpinus-Acer* au N. de la combe Pévenel	76,3	44,5
Eboulis boisés à l'extrémité de la combe Pévenel	98,8	96,2

Ainsi que des expériences l'ont montré (Gain, 1895), les végétaux sont incapables d'utiliser la totalité de l'eau que renferme le sol ; au moment où les plantes se fanent, le sol renferme encore de l'eau dans une proportion qui varie avec sa composition et sa constitution physique. Cette observation a provoqué des recherches (Ramann 1911, Mitscherlich 1920, Russel 1921) qui ont amené à distinguer trois états différents de l'eau dans le sol, suivant les forces auxquelles cette eau est soumise : pesanteur, capillarité, hygroscopicité.

L'eau soumise à la pesanteur est drainée plus ou moins rapidement après la pluie, et n'intervient que temporairement dans

la nutrition des végétaux, lorsque le drainage du sol est suffisant et que les précipitations atmosphériques ne se succèdent pas de trop près. Le sous-sol de la région étudiée ici, constitué par des calcaires fissurés, et le climat, semi-continental, réduisent à très peu de chose l'utilisation de l'eau qui s'écoule ainsi dans le sol.

L'eau maintenue dans le sol par l'hygroscopicité est inutilisable par les végétaux.

C'est l'eau de capillarité qui joue le rôle le plus important pour la végétation, car c'est le réservoir où puisent les racines.

Ces divisions correspondent d'ailleurs à un désir de classification mais non à des distinctions véritables ; ainsi que Shull (1916) l'a montré en étudiant, avec des graines étalonnées à ce point de vue, la force avec laquelle le sol retient l'eau, on passe sans discontinuité de l'état d'eau hygroscopique à l'état d'eau de capillarité ; mais la force avec laquelle le sol retient l'eau diminue rapidement lorsque son humidité augmente. C'est ainsi que (toujours d'après Shull) des sols à éléments fins retiennent leur eau d'hygroscopicité avec une force d'environ 1.000 atmosphères ; mais si on ajoute 3,5 p. 100 d'eau au sol séché à l'air, cette force s'abaisse à 375 atmosphères. Elle descend à 130 atmosphères en ajoutant 6 p. 100 d'eau et à 22,4 atmosphères si on ajoute 11 p. 100 d'eau au sol séché à l'air.

Quand les plantes se fanent, le sol est loin de présenter une telle force de rétention pour l'eau. C'est ainsi que pour les mêmes sols à éléments fins, au moment de la fanaison, la teneur était de 13,3 p. 100 (calculé sur l'échantillon séché à l'air). La force avec laquelle cette eau était retenue ne dépassait pas la force osmotique d'une solution de NaCl 0,1 N c'est-à-dire pas plus de 4 atmosphères, et Shull a vérifié ces valeurs pour des sols très variés au point de vue de la teneur en eau au moment de la fanaison.

Ce qui importe pour une étude écologique de la végétation, c'est la quantité d'eau utilisable par les différentes espèces, c'est-à-dire la différence entre la teneur en eau de la terre ressuyée (eau de capillarité totale + eau d'hygroscopicité) et l'eau non utilisable. C'est le chrésard des auteurs américains (Clements 1905). Plus importante encore est la différence entre la

teneur moyenne en eau et la portion de celle-ci qui est inutilisable par la végétation.

La perte de turgescence des végétaux herbacés indique que l'eau restante est physiologiquement inaccessible aux racines, et c'est la teneur à ce moment que nous appellerons le coefficient de fanaison. La détermination en est difficile à faire avec exactitude ; la fanaison étant un phénomène graduel et, jusqu'à un certain point, réversible, dont il est impossible de déterminer l'instant initial, on est obligé d'avoir recours à des critères arbitraires et, comme Briggs et Schantz (1911), de considérer comme définitivement fanées les plantes qui sont trouvées telles le matin.

La grande sécheresse de l'été 1928 nous a permis de faire des observations à ce sujet dans la nature. Bien entendu, étant donné la difficulté de prélèvement d'un échantillon moyen dans toute la rhizosphère des espèces en fanaison, les valeurs que nous donnons ci-dessous ne visent pas à une rigoureuse précision.

I. — *Bois de* Quercus pubescens.

Observation de *Vincetoxicum officinale*.

Couchey, au S. de la combe Volon (début de fanaison)	25,3
Couchey, au S. de la combe Volon (fanaison complète)	22,9
Marsannay, à l'E. de la route stratégique .	19,9

II. — *Bois couverts à* Festuca heterophylla.

Marsannay, combe Grandvaux. Commencement de fanaison pour *Mercurialis perennis*, *Stachys silvaticus*, *Asarum europæum*.	26
Marsannay, combe Pévenel. Commencement de fanaison pour *Mercurialis perennis*, *Asperula odorata*, *Stachys silvaticus* . .	28,7

Marsannay, combe Grandvaux, même point que ci-dessus. Toutes les espèces fanées mais encore vertes	22,8
Marsannay. Combe Grandvaux : fanaison *Asarum*.	19,9

A la même époque, alors que *Brachypodium pinnatum* montrait des indices de fanaison, le sol de la pelouse entre Marsannay et Couchey renfermait 16,6 p. 100 d'eau. Pour les autres pelouses, il est impossible de distinguer nettement le moment où les espèces principales commencent à se faner et nous n'avons pas pu déterminer par des prélèvements le coefficient de fanaison.

Normalement, certaines stations ne sont jamais atteintes par la sécheresse et pour déterminer le coefficient de fanaison de leur sol, le procédé le plus simple et le plus exact paraît, au premier abord, être celui de Clements (1905). Il consiste à découper un bloc de terre renfermant les racines d'une ou plusieurs espèces, à l'isoler, à l'abriter de la pluie, et à doser l'humidité du sol au moment où les espèces sont fanées irréversiblement; pratiquement il y a là des causes d'erreur multiples, et même des impossibilités. Comment déterminer le volume occupé par les racines d'une espèce ? Comment opérer ce découpage sans détruire des quantités de radicelles ? Enfin, en terrain rocailleux, il y a impossibilité absolue à procéder de cette façon.

Nous avons néanmoins tenté quelques essais de mesures par ce procédé : les seuls qui nous aient donné des résultats satisfaisants sont les suivants :

Asarum europæum. Bois couvert à *Festuca heterophylla*. Combe de Fixin.

Teneur maximum.	60	p. 100
Coefficient de fanaison . . .	25,8	
Eau disponible	34,2	

Melittis Melissophyllum : Bois de *Quercus pubescens* à l'W. des Portes. Marsannay.

Teneur maximum	51 p. 100
Coefficient de fanaison. . . .	19
Eau disponible	32

On a essayé de tourner ces difficultés par différents procédés ; d'abord par des cultures expérimentales (Clements [1905], Briggs et Shantz [1911]). On cultive les espèces dans des échantillons de terre disposés de façon à éviter toute évaporation, et on dose l'humidité du sol au moment où la fanaison se produit. D'après les auteurs, la teneur en eau à ce moment serait dans une large mesure indépendante des espèces considérées.

Pour Russel, (1921) ce coefficient de fanaison n'est pas une constante définie ; il varie pour le sol et la plante considérés, d'une manière régulière et prévisible, avec le coefficient d'évaporation de l'air.

Ces variations s'expliquent facilement ; comme Shull (1916) l'a montré, la force de rétention de l'eau par le sol au moment de la fanaison est moindre que la pression osmotique des poils absorbants de beaucoup d'espèces ; la fanaison est due, non au manque d'eau, mais au ralentissement croissant des mouvements de celle-ci de particules à particules, la vitesse de déplacement tombant en dessous de celle qui est nécessaire pour maintenir la turgescence des parties aériennes.

En raison de toutes ces incertitudes, il était donc nécessaire de bien fixer le mode opératoire pour la détermination de ce coefficient de fanaison.

Nous avons suivi la méthode de Briggs et Shantz (1911). On introduit les échantillons de terre, convenablement humidifiés, dans des gobelets de verre qui reçoivent chacun 4 grains de blé (1) ayant préalablement trempés dans l'eau jusqu'à apparition de la première racine. La surface du pot est recouverte d'un mélange liquéfié de cire et de vaseline qui, par refroidissement,

(1) Sorte « Mon désir » que nous devons à l'obligeance de M. Crespin, directeur de la station d'amélioration des plantes du P.-L.-M. à Dijon.

constitue une fermeture étanche ; puis les récipients sont disposés à l'abri de la pluie dans un bassin où une circulation d'eau assure une température uniforme. Les jeunes plantules traversent facilement la couche de cire, l'étanchéité de celle-ci subsistant. Pour nous mettre à l'abri des erreurs résultant des conditions extérieures, nous avons constitué un témoin, pour chaque série d'expériences, en opérant d'une façon identique avec du sable de Fontainebleau humecté de liquide de Detmer dilué au 1/10.

Lorsque les plantes, examinées chaque matin, montrèrent des signes nets de fanaison, nous avons dosé l'humidité d'un échantillon prélevé dans les deux-tiers inférieurs de chaque pot, toutes les expériences étant faites en double. En utilisant les témoins (qui varient assez peu) nous avons calculé les résultats suivants, la première série d'expériences étant prise comme base.

Pelouse à *Carex humilis*. Corniche de la combe Grandvaux	17,6
Bois à *Mercurialis perennis*, fond de la même combe	22,1
Pelouse au N. de la combe Volon	20,8
Pelouse à *Brachypodium* entre Marsannay et Couchey	24,2
Bois de *Quercus pubescens* au N. de la combe Pévenel	26,8
Bois couvert sur le chemin Bouillerot	21,3
Eboulis boisés à l'extrémité de la combe Pévenel	35,3

Pour les terres étudiées, les valeurs trouvées pour le coefficient de fanaison sont assez peu différentes les unes des autres, la majorité d'entre elles s'échelonnant entre 20 à 25 p. 100. Il y a une valeur un peu plus basse pour la corniche de la combe Grandvaux (17,6 p. 100) et une valeur sensiblement plus forte (35,3 p. 100) pour les éboulis boisés à l'extrémité de la combe Pévenel.

On voit qu'il y a une concordance remarquable avec ce que nous avons observé en campagne. Seule, la valeur trouvée expérimentalement pour les éboulis de la combe Pévenel est notablement supérieure à celle du sol en place lors du début de fanaison des espèces.

Des sols portant des groupements identiques peuvent pourtant présenter à l'expérience des coefficients de fanaison très différents. Nous avons particulièrement étudié à ce point de vue quatre échantillons provenant de pelouses dont nous avons réuni, dans le tableau ci-dessous, les relevés floristiques effectués lors du prélèvement.

	312	274	287	278
Asplenium Ruta-muraria	+			
Phleum phleoides				+
Sesleria cœrulea	1			+
Kœleria vallesiana		1		+
K. cristata				+
Melica ciliata	+			
Festuca ovina var. *glauca*	4	2-3		5
Bromus erectus		2	+ 1	5
Brachypodium pinnatum			1-2	
Carex alpestris			+ 1	
C. humilis		+ 1	2-3	
C. glauca			+	
Allium sphærocephalum	+	+		+
Orchis masculus				+
Ophrys Arachnites				+
Dianthus Caryophyllus ssp. *silvester*	+			
Cerastium pumilum	+	+		
Anemone Pulsatilla				1-2
Arabis hirsuta	+			
Sedum album	2-3	1-2		
Potentilla verna	3-4	+ 1		
Rosa spinosissima				1
Genista pilosa	+	1	1	+
Cytisus sagittalis				2-3
C. decumbens		2-3		+ 1
Coronilla minima	+	+ 1	+ 1	
Hippocrepis comosa	+		+	2-3
Polygala amarella			+	
Euphorbia Cyparissias			+	2
Helianthemum apenninum f^a *polifolium*		2		
H. nummularium		2-3	+	+
Fumana vulgaris		1		
Eryngium campestre		+		
Seseli montanum	1	+ 1	+	1-2
Convolvulus cantabrica		1		
Teucrium montanum	+	+ 1	+	
Stachys rectus	+	+		+
Thymus Serpyllum	+	2	+	1
Globularia vulgaris	+	+	+ 1	
Asperula cynanchica				+
A. glauca		+		2
Campanula rotundifolia		+		
Aster Linosyris		+		
Inula montana		+ 1		
Carlina vulgaris			+	
Cirsium acaule			+	

On voit que ces relevés correspondent à des stations différentes d'un même groupement, la pelouse à *Carex humilis* ; les surfaces occupées étant, pour les trois dernières, très réduites, l'ensemble spécifique normal n'est pas réalisé (1), mais si on tient compte de la faible surface des groupements étudiés, on voit que ceux-ci ont une composition floristique extrêmement voisine.

Or, ces groupements sont développés sur des sols très différents les uns des autres.

Les échantillons 312 et 274 sont des terres de teinte noirâtre, extrêmément chargées en humus.

Le premier a été prélevé dans une pelouse du bois de Châteaurenard à Gevrey, le second à la surface d'un rocher découvert à Vevey-sur-Ouche. L'un et l'autre proviennent de sols formés sur une surface rocheuse plane presque continue, par accumulation des débris végétaux, et aussi un peu par les résidus de la dissolution de la roche sous-jacente.

La teneur en calcaire est faible, 0,25 p. 100 à 2 p. 100. La réaction est alcaline ($pH = 7,4$ pour le n° 312, 7,6 pour le n° 274).

La perte par calcination pour le second échantillon est de 36,2 p. 100.

Enfin, comme caractère physique important, nous ajouterons que ces échantillons, séchés à l'air, renferment encore 20 p. 100 d'eau environ.

Dans l'une et dans l'autre station, la terre végétale constitue une couche mince à la surface de la roche, de 10-15 centimètres d'épaisseur maximum.

Le troisième échantillon présente un aspect très différent. C'est une terre argileuse jaune rougeâtre, peu calcaire et de réaction alcaline ($pH = 7,46$) provenant d'une pelouse sur le Rauracien à Melin, près de Meursault. Perte par calcination : 23 p. 100.

Enfin le quatrième échantillon, encore différent, provient d'une pelouse rocheuse, très sèche et discontinue à Veuvey-sur-Ouche sur le calcaire oolithique bathonien.

Il est presque entièrement constitué par des débris cal-

(1) Ne figurent dans le tableau que les caractéristiques principales.

caires de différentes grosseurs. Le *p*H atteint ici, 8,05. — Perte par calcination : **12,1 p. 100.**

L'expérience nous a montré que les jeunes plantes se fanent lorsque ces différents échantillons de sol renferment encore les quantités d'eau suivantes :

	I	II	Moyenne	Perte par calcination
Echantillon 312 . . .	26,1	24,8	25,4	
— 274 . . .	20,5		20,5	36,2
— 287 . . .	16,5	17,1	16,8	23,0
— 278 . . .	7,2	11,1	9,1	12,1

De ce tableau résulte une conséquence immédiate : c'est que les sols qui portent les pelouses à *Carex humilis* présentent des coefficients de fanaison très différents pour une même espèce. En d'autres termes, que les espèces à caractères « xérophiles » peuvent exister sur des sols ayant des propriétés et des caractères très différents.

Comme la capacité pour l'eau, le coefficient de fanaison est sous la dépendance de la composition physique du sol, proportion d'humus et dimension des éléments. Le petit tableau suivant montre que, d'une manière générale, les sols que nous avons étudiés suivent cette règle.

Stations	Coeff. fan.	Humus	Argile
Corniche de la combe Grandvaux . .	17,6	12,86	28,76
Bois couvert. Fond Grandvaux . . .	22,1	12,49	26,30
Pelouse au N. de la combe Volon . .	20,8	23,3	26,02
Pelouse à *Brachyp.* entre Marsannay et Couchey	24,2	15,1	31,35
Bois à *Quercus pubescens* N. combe Pévenel	26,8	12,7	36,20
Bois couvert, N. combe Pévenel . . .	21,3	13,5	33,95
Eboulis boisés, extrémité de la combe Pévenel	35,3	25,8	25,37

Seul l'échantillon provenant du fond de la combe Grandvaux présente une valeur trop élevée pour la quantité d'humus et d'argile qu'il renferme.

La comparaison (v. tableau ci-dessous) du coefficient de fanaison avec les minima observés pour les sols des groupements permet de séparer ceux-ci en deux groupes :

Stations	Coeff. fan.	Minima
Fond de la combe Grandvaux. *Mercur. peren.*	22,1	22,7
Pelouse au N. de la combe Volon . . .	20,8	13,1
Pelouse à *Brachyp. pinn.* entre Marsannay et Couchey	24,2	19,8
Bois de *Quercus pubescens* N. Pévenel . .	26,8	24,5
Eboulis boisés à l'extrémité de la combe Pévenel	35,3	40,3

En tenant compte du fait que les minima sont plutôt un peu exceptionnels, on voit que, d'une part, la teneur en eau du sol des pelouses descend nettement en dessous du coefficient de fanaison, que pour le sol des bois de *Q. pubescens* elle atteint à peu près cette valeur, mais que, d'autre part, pour celui des bois à *Festuca heterophylla* et des éboulis boisés, elle reste constamment au-dessus.

Si nous rangeons les sols dans l'ordre des coefficients de fanaison croissant, nous constatons que le rapport de la capacité totale au coefficient de fanaison va en décroissant : autrement dit, que plus ce dernier est bas, plus la quantité d'eau utilisable est grande, la capacité du sol pour l'eau augmentant moins vite que le coefficient de fanaison.

Stations	Cœfficient de fanaison	Capacité	Capacité / Coeff. fan.
Pelouse, corniche Grandvaux . . .	17,6	77	4,38
Pelouse N. de la combe Volon . . .	20,8	89,1	4,26
Bois couvert N. de la combe Pévenel .	21,3	76,5	3,6
Bois couvert, fond de la combe Grandvaux	22,1	74,9	3,48
Pelouse à *Brachypodium* entre Marsannay et Couchey	24,2	79,9	3,30
Bois à *Quercus pubescens*, N. combe Pévenel	26,8	81,3	3,03
Eboulis boisés, extr. de la combe Pévenel	35,3	98,8	2,81

La différence entre la teneur maximum observée et le coefficient de fanaison constitue le « chresard » de Clements (1905), c'est-à-dire la portion de l'eau du sol qui peut être puisée par les racines.

Le tableau ci-dessous montre que la pelouse à *Carex humilis* renferme une proportion utilisable un peu plus grande que la pelouse à *Brachypodium pinnatum*. Pour les bois, cette proportion utilisable augmente très régulièrement du bois de *Quercus pubescens* aux éboulis boisés en passant par le bois à *Festuca heterophylla* sur les plateaux, et, par ce même groupement dans le fond des combes.

La différence entre la teneur moyenne de printemps et d'été et le coefficient de fanaison présente la même relation régulière avec les groupements, sauf pour le bois de *Quercus pubescens* pour lequel cette différence présente une valeur trop élevée : il en est de même pour la pelouse sur la corniche au N. de la combe Grandvaux.

Le tableau met également en évidence le faible écart entre l'eau utilisable dans le sol des pelouses et l'eau utilisable dans le sol des bois.

Stations	Moyenne annuelle — Coeff. fan.	Moyenne printemps-été — Coeff. fan.
Pelouse, corniche de la combe Grandvaux	43,4	14,6
Bois, fond de la combe Grandvaux . . .	36,9	13,8
Pelouse au N. de la combe Volon . . .	40,5	9,4
Pelouse à *Brachyp.* entre Marsannay et Couchey	33,0	6,2
Bois de *Quercus pubescens* au N. de la combe Pévenel	17,5	16,2
Bois couvert au N. de la combe Pévenel .	23,2	10,9
Eboulis boisés à l'extrémité de cette combe	60,9	15,2

Il est difficile de comparer nos résultats à ceux de Kraus (1911), bien que la similitude de la végétation dans la région étudiée ici et aux abords du Spessart eût rendu cette comparaison particulièrement intéressante ; mais l'auteur a dosé cette teneur en eau sur la terre totale, « squelette » compris, sans fixer de limite supérieure aux dimensions des graviers. Cepen-

dant, l'échantillon prélevé était de 50 grammes en moyenne ; nous sommes bien obligé de supposer qu'il y a eu triage, les éléments les plus volumineux étant laissés de côté. Il y a donc une très grande incertitude que rien ne nous permet de combler.

Kraus montre par comparaison que le sol des pelouses des pentes est beaucoup moins riche en eau que celui des bois moussus, que la teneur peut varier entre des limites très larges dans un espace restreint et qu'elle est plus forte dans les sols exposés au N. que dans ceux exposés au S. De plus, toujours d'après l'auteur, certaines espèces ne se développeraient que sur des sols présentant une teneur relativement plus élevée que les autres. Ce serait en particulier le cas pour *Hieracium Pilosella* par rapport à *Brachypodium pinnatum*.

En Angleterre, sur les « Downs » dont nous avons signalé plus haut la végétation un peu moins « xérophile » que celle de nos pelouses à *Brachypodium pinnatum*, Violet Anderson (1927) donne comme teneur moyenne pour les mois de juin et juillet 16,6 en surface (jusqu'à 15 centimètres) et 19,3 de 15 à 25 centimètres. Ce sont là des valeurs inférieures aux nôtres. La teneur minimum est aussi notablement inférieure à celle que nous avons constatée ici : 8,58 au lieu de 15,5 environ, mais le cœfficient de fanaison serait, d'après les expériences de l'auteur, de 10 p. 100 pour certaines espèces, de 5 p. 100 pour d'autres. Par ces chiffres, on voit que la quantité d'eau utilisable par la végétation (16,6 — 10 = 6,6) coïncide très exactement avec ce que nous avons trouvé ici (6,2) pour les pelouses à *Brachypodium pinnatum* dont la flore paraît présenter les plus grandes ressemblances avec celle des « Downs ».

En ce qui concerne les bois couverts, nous possédons comme termes de comparaison les mesures d'Adamson (1912) et celles de Salisbury (1916-1918). Le premier donne pour la teneur moyenne 39,8 p. 100 pour l'argile calcaire et 18,2 p. 100 pour le lœhm. Le second donne pour moyenne 33 p. 100. Ces valeurs sont sensiblement plus faibles que celles que nous avons trouvées pour les bois couverts : 46 p. 100. Elles se rapprochent beaucoup de celles des bois « xérophiles » : 36,9,

Nous ne possédons pas pour le coefficient de fanaison d'autres indications que celles d'ADAMSON qui donne pour *Mercurialis perennis* dans le sol argileux du bois étudié : coefficient de fanaison = 12,6; teneur maximum : 38,4; d'où eau utilisable (chresard de CLEMENTS) 25,8, valeur presque identique à celle que nous avons trouvée pour le bois couvert au N. de la combe Pévenel (23,2).

10. — Pente et exposition.

EPAISSEUR DE LA TERRE MEUBLE. NATURE LITHOLOGIQUE DU SOUS-SOL

Les combes offrent un premier cas de rapports entre la végétation et les formes du relief. Ces ravins qui entaillent la bordure E. du massif calcaire sont orientés sensiblement E.W. Leurs flancs présentent à la base un talus d'éboulis recouvrant le calcaire oolithique, puis, en général, des abrupts correspondant au calcaire massif du Comblanchien ; enfin, soit des surfaces rocheuses, soit, plus rarement, des petits talus d'éboulis qui établissent la transition avec les plateaux.

En raison de leur orientation et de la forte pente de leurs versants, ces combes présentent nettement, malgré leur profondeur relativement faible (qui ne dépasse pas une centaine de mètres) le phénomène de l'adret et de l'ubac. Le versant exposé au S., le « côté chaud », porte à sa partie supérieure la pelouse à *Carex humilis* ou les rochers à *Stipa pennata* : puis, sur les éboulis, le bois de *Quercus pubescens*, entrecoupé de ressauts rocheux où, avec les espèces des rochers, domine souvent *Sesleria cœrulea*. A mesure qu'on descend dans le ravin, le sol constitué d'abord uniquement par des débris rocheux s'enrichit peu à peu en terre végétale, jusqu'au moment où, vers le fond de la combe, cette couche meuble s'approfondit en atteignant par place une trentaine de centimètres. En même temps le bois devient plus dense, puis apparaissent des espèces de terrains plus humides : *Cornus mas*, *Acer campestre*, puis *Carpinus* et *Corylus*. C'est ce même taillis de *Corylus* et *Carpinus*

sous une fûtaie de chênes que nous avons décrit plus haut ; à ces espèces se joint souvent le hêtre.

Au pied de l'autre versant, le « côté froid », là où l'éclairement est minimum, se trouvent des peuplements denses d'espèces d'ombre, *Mercurialis perennis* et *Asperula odorata*. Si l'escarpement est suffisamment élevé et rapide pour empêcher à peu près totalement l'éclairement solaire direct, les éboulis sont couverts par le peuplement typique à *Phyllitis Scolopendrium* et *Cardamine pinnata*. En remontant ce versant exposé au N., on voit se maintenir ce même groupement (taillis de Charme et de Coudrier avec fûtaie de Chêne sessiliflore et de Charme, strate herbacée où dominent *Merculiaris perennis* et *Asperula odorata*, avec *Phyllitis Scolopendrium* assez souvent) jusqu'au moment où la pente devenant moins rapide, le groupement est remplacé presque sans transition par un bois de *Quercus pubescens* dont la strate herbacée est assez souvent dominée par *Sesleria cœrulea*.

Cette succession peut subir de nombreuses modifications suivant la pente et la longueur des versants, la largeur de la combe aux points étudiés, etc. C'est ainsi que lorsque la pente est moins forte et la combe plus large, c'est un bois mixte à *Festuca heterophylla* qui peut couvrir le « côté froid » presque jusqu'au sommet.

La distribution des groupements végétaux sur les « monts » qui s'élèvent au-dessus du plateau fournit un deuxième cas de relations entre la végétation et le terrain. Le plateau oxfordien au pied des monts est généralement cultivé ainsi que les premières pentes argoviennes. Au-dessus viennent souvent des champs et des vignes que la pente plus rapide et le peu de fertilité du sol ont fait abandonner. Puis viennent les bois : sur le versant N., c'est la hêtraie jusqu'au rebord du plateau supérieur. Sur le versant S. la hêtraie peut quelquefois occuper la base de la pente ; mais souvent elle fait défaut et toute la pente est occupée par le bois de *Quercus sessiliflora*. A la partie supérieure des versants, les calcaires compacts rauraciens déterminent l'apparition du bois de *Quercus pubescens* qui constitue une sorte de couronne autour du plateau. Ce dernier est occupé par deux groupements distincts : soit le bois de *Quercus pubes-*

cens, surtout sous sa forme discontinue, soit par le bois couvert à *Festuca heterophylla*, assez souvent avec *Fagus silvatica* dominant.

L'examen des tableaux qui, dans la première partie de ce travail, donnent les conditions de chaque station montre que, d'une manière générale, les stations de la pelouse à *Carex humilis* présentent des pentes de 20 p. 100 en moyenne, exposées au S. Au contraire les pelouses à *Bromus erectus* et celles à *Brachypodium pinnatum* sont surtout développées en terrain plat. Parmi les bois, ceux de *Quercus pubescens* et ceux à *Festuca heterophylla* sont également développés sur les pentes et sur les plateaux.

L'étude des exceptions aux règles ci-dessus permet de serrer de plus près les causes de la répartition géographique des groupements. Les espèces du groupement à *Carex humilis* occupent les sols rocailleux où le développement des graminées est gêné, et où elles se trouvent ainsi à l'abri de la concurrence. La pelouse à *Bromus erectus* et celle à *Brachypodium pinnatum* recherchent des sols plus profonds, où les espèces de la pelouse à *Carex humilis* sont dominées ou disparaissent complètement.

Des exceptions montrent que l'exposition peut modifier les préférences des groupements quant à la pente. C'est ainsi que sur la petite colline qui se trouve au N. du village de Chambœuf, il existe une pelouse à *Carex humilis* typique sur le versant méridional, et à 50 mètres de là, une pelouse à *Brachypodium pinnatum* sur le versant septentrional de pente symétrique. Un fait analogue peut être constaté dans la combe du Pré à Marsannay : le côté chaud porte une pelouse à *Carex humilis* et le côté froid symétrique une pelouse à *Bromus erectus*. Il serait inexact d'attribuer cette différence à l'eau; le 28 avril 1929, après de fortes pluies, nous avons trouvé les valeurs suivantes pour la teneur en eau du sol.

	Eau p. 100
Partie supérieure du versant exposé au S.	
Carex humilis	100,8
Sesleria cœrulea.	95,1
Partie supérieure du versant exposé au N.	
Bromus erectus	58,3

Une exception inverse se présente sur les pentes méridionales du Mont Afrique où la pelouse à *Brachypodium pinnatum* s'est développée sur des pentes qui dépassent 20 p. 100, la profondeur et l'humidité plus grandes du sol meuble compensant l'inclinaison et l'exposition de la station.

L'épaisseur de la terre meuble est un facteur important de distribution des espèces ; celles qui possèdent un système radiculaire peu allongé doivent trouver dans une couche meuble superficielle plus épaisse l'eau que les espèces à long pivot vont drainer dans les diaclases du calcaire ou les interstices des blocs rocheux.

Nous avons mesuré l'épaisseur moyenne de la couche meuble dans un grand nombre de stations des associations étudiées en enfonçant une tige métallique en un certain nombre de points du sol ; au delà de 20 centimètres, nous avons utilisé une petite sonde tubulaire.

Les résultats moyens de ces mesures sont les suivants :

Pelouses à *Carex humilis*, sols rocailleux (1) en surface, épaisseur : $<$ 10 centimètres.

Pelouses à *Bromus erectus*, sols non rocailleux, en général ; épaisseur : 10 centimètres ou $+$.

Pelouses à *Brachypodium pinnatum*, sols non rocailleux (2) épaisseur : 15 à 20 centimètres en moyenne.

Bois de *Quercus pubescens*, épaisseur : 10 à 15 centimètres.

(1) Nous appelons sols rocailleux ceux dont la surface présente plus de pierres que de terre meuble.

(2) Partout où existe *Brachypodium pinnatum*, la profondeur du sol paraît dépasser 10 centimètres sans que la réciproque soit vraie.

Bois à *Festuca heterophylla* (sur les plateaux), épaisseur : > 25 à 30 centimètres.

Bois à *Festuca heterophylla* (dans les combes), épaisseur : > 25 à 30 centimètres.

Les différences entre les groupements sont nettes. Les trois pelouses se classent facilement dans l'ordre d'épaisseur croissante de la terre végétale, et il en est de même pour les bois. C'est la correspondance la plus intime entre un facteur et la végétation que nous ayons constatée jusqu'ici.

Epaisseur de la terre meuble d'une part, pente et exposition d'autre part, constituent des facteurs vicariants, une profondeur plus grande du sol permettant l'installation de pelouses à *Brachypodium pinnatum* sur des pentes rapides, exposées au midi, alors qu'au contraire l'exposition N. permet à cette même pelouse de se développer sur des sols beaucoup moins profonds ; cela résulte des exceptions signalées précédemment.

L'influence du sous-sol n'est pas toujours évidente. En effet, par ruissellement, il peut y avoir transport et accumulation des produits de décomposition de la roche dans quelque dépression et, sur le sol ainsi constitué, peut se développer une végétation très différente de celle qu'aurait porté le sol provenant de la roche sous-jacente. Ne seront donc probantes que les observations faites sur les plateaux, là où ce ruissellement n'a pas pu agir, ou encore celles qui ont été effectuées là où ne peut intervenir ce ruissellement pour quelque autre raison.

Un premier exemple de localisation d'un groupement sur un niveau géologique déterminé est fourni par les colonies hétérotopiques. Celles-ci, en effet, sont cantonnées, à peu près exclusivement, sur l'Argovien, constitué par des calcaires marneux, dont le résidu insoluble peu argileux comprend surtout du gros sable et du limon. La pénétration de l'eau est facile et contribue au lessivage et à la décalcification des couches superficielles. C'est cette décalcification qui permet l'implantation de plantes calcifuges et la constitution même de ces colonies.

Sur les versants argoviens des monts qui sont situés sur les plateaux, l'exposition joue un rôle dans la distribution des groupements. Généralement, c'est le versant N. qui présente des

plages décalcifiées où apparaissent les colonies hétérotopiques. Cependant, même non décalcifiés, les affleurements argoviens peuvent avoir une influence dans la distribution des groupements. Les niveaux marneux entretiennent une humidité qui permet l'installation de pelouses à *Bromus erectus* ou à *Brachypodium pinnatum* là où, en raison de la pente, on s'attendrait à ne rencontrer que celle à *Carex humilis*. C'est, en particulier, le cas sur les flancs du mont Afrique.

La surface des plateaux est constituée, sur le bord E. du massif, tantôt par la partie supérieure du Bathonien moyen (calcaire de Comblanchien), tantôt par le Bathonien supérieur ; ce dernier comportant un certain nombre de niveaux marneux.

La terre meuble provenant de la dissolution du calcaire de Comblanchien ne diffère pas beaucoup de celle qui provient du calcaire du Bathonien supérieur, mais alors que sur le calcaire de Comblanchien, le sous-sol est crevassé et sec, et que cette terre meuble ne constitue jamais qu'une couche très mince, sur le Bathonien supérieur le sous-sol argileux reste humide et il est recouvert d'une couche meuble assez importante.

Ces conditions édaphiques exercent une grande influence sur la végétation arborescente.

Nous avons reproduit, d'une part la carte géologique détaillée d'un petit territoire choisi sur ces plateaux ; d'autre part, le résultat de nos relevés topographiques des bois où domine *Quercus pubescens* et des bois couverts où dominent *Carpinus Betulus* et *Acer campestre*, ces relevés ayant été effectués avec précision sur le terrain. Il est évident que pour toutes les surfaces horizontales, connaissant l'exactitude à laquelle prétendent les cartes géologiques, le bois de *Quercus pubescens* est localisé sur le calcaire de Comblanchien. Pour les bois couverts, nous pouvons voir quelque chose de plus : le Bathonien supérieur comprend des niveaux calcaires et des niveaux plus marneux. La carte montre, là où la pente est assez faible pour étaler l'affleurement, une zone à *Carpinus-Acer*, correspondant au Bathonien supérieur marneux, comprise entre deux bois de *Quercus pubescens*.

Les calcaires rauraciens qui forment les sommets des

« monts », suivant leur degré de décomposition superficielle, peuvent porter soit le bois de *Quercus pubescens* (comme c'est, en général, le cas sur le pourtour des plateaux), soit un bois à *Festuca heterophylla*, qui peut être une hêtraie au centre (Mont Afrique, Bois de Mantuan).

Les affleurements oxfordiens et argoviens constituent avec les fonds des vallées la presque totalité des territoires cultivés de la Côte ; c'est là encore une relation du sous-sol et de la végétation.

Les affleurements des marnes (ou plutôt les calcaires marneux) à *Ostrea acuminata* amènent la formation des ruissellements tuffeux que nous avons décrits dans la vallée de l'Ouche. A l'E. de la Côte, ils ne jouent aucun rôle, les eaux des quelques sources qui existent à ce niveau étant immédiatement absorbées par le talus d'éboulis.

En résumé, la pente et l'exposition pour tous les groupements végétaux ; et, pour les pelouses, l'épaisseur de la couche meuble ; pour les groupements silvatiques, la nature lithologique du sous-sol, sont les facteurs dominants de distribution géographique locale. La dominance du Chêne pubescent ou au contraire celle du Charme et du Hêtre entraîne des modifications correspondantes de la strate herbacée.

CONCLUSIONS

1. Les principaux groupements de la région étudiée, ceux qui occupent la plus grande partie de la surface non cultivée et qui impriment un caractère particulier à la végétation sont les suivants :

Pelouse à *Carex humilis* et chamaephytes dom.

Pelouse à *Bromus erectus* et *Festuca glauca* dom.

Pelouse à *Brachypodium pinnatum*.

Ces trois groupements ne constituant que des sous-groupes de la pelouse à *Bromus erectus* ou *Xerobrometum erecti* des auteurs.

Puis viennent des groupements silvatiques :

Bois de *Quercus pubescens*.

Bois à *Festuca heterophylla*, *Mercurialis perennis* et *Asperula odorata* sur les plateaux et dans les combes.

Eboulis boisés à *Phyllitis Scolopendrium* et *Cardamine pinnata*, sous-association rattachée à la précédente.

Nous avons étudié en détail les conditions écologiques de chacun de ces groupements ; les résultats généraux sont réunis dans le tableau ci-contre.

2. Les pelouses à *Carex humilis* occupent les sols rocailleux, généralement à forte pente vers le S. ; les deux autres types de pelouses les sols horizontaux, en général plus profonds, ou les sols inclinés vers le N.

Les bois à *Quercus pubescens* occupent les sols peu profonds, ou les éboulis et rocailles au midi. Les groupements de *Carpinus Betulus* et ceux de *Fagus silvatica*, les sols profonds horizontaux, ou les pentes exposées au N. ; exceptionnellement, les

	Profondeur du sol	Pente	Exposition	Temp. air (1)	Temp. au niveau du sol (1)	Temp. à 10 cm. dans le sol (1)	Facteur évap. à 1 m. (2)	Facteur évap. au niv. du sol (2)	*p*H	Calcaire	Humus	Argile	Teneur moy. en eau (3)	Eau utilisable (4)	Eclairement (en lux)
Pelouse à *Carex humilis* . . .	< 10 cm.	20 p. 100	S.-SE.	+ 4,9	+ 6,9	— 0,7	1,5	1,9	7,8	17,4	18,4	55	36,3	42	
Pelouse à *Bromus erectus* . . .	10-15			+ 2,9	+	— 1	1,3	2,7	7,4	3,1	23,4		35,9		
Pelouse à *Brachypodium pinnatum*	> 15			+ 1,1	+ 7,02	— 4,8	1,23	1,8	7,16	5,6	13,0	62,7	28,1	33,0	
Bois de *Quercus pubescens*. . .	10-15			— 0,9	— 3,2	— 5,8	0,96	0,7	7,6	13,4	20,1	72,5	33,3	17,5	> 800
Bois couvert à *Festuca heteroph.*, plateaux.	> 25-30								7,15	0,38	16,6	67,9	39,1	23,2	< 800
Bois couvert à *Festuca heteroph.*, combes	> 25-30			— 2,5	— 4,4	— 6,7	0,61	0,48	7,45	3,75	14,5	52,7	40,8 60,3	36,9 60,9	300 et moins
Eboulis à *Cardamine pinnata*. .	rocailleux		E. ou N.	— 3,1	— 6,2	— 6,2	0,65	0,38	7,7	6,20	29,0				

(1) Différence observation — témoin.
(2) Rapport observation/témoin.
(3) Durant le printemps et l'été.
(4) Capacité — coefficient de fanaison.

pentes exposées au S. sur les sols profonds résultant de la décomposition des calcaires argoviens.

Profondeur du sol d'une part, pente et exposition d'autre part, constituent des facteurs vicariants de répartition des groupements.

3. La température moyenne à 1 mètre au-dessus du sol diminue régulièrement suivant l'ordre de la liste des associations que nous avons donnée plus haut. Il en est de même pour la température au niveau du sol, sauf pour les bois à *Festuca heterophylla* des combes et les éboulis boisés qui présentent des températures sensiblement égales.

4. Pour le facteur d'évaporation au niveau du sol, on constate la même diminution régulière ; à 1 mètre au-dessus du sol, le facteur d'évaporation présente la même diminution sauf pour les bois couverts des combes et les éboulis à *Phyllitis Scolopendrium* qui ont à ce niveau des facteurs d'évaporation sensiblement égaux.

5. Les sols de la région étudiée présentent une grande variété d'aspects et de teneurs en calcaire. En général ces sols ne sont pas « formés » ainsi qu'en témoigne le « squelette » abondant.

Bien que portant une végétation « calcicole » typique, ils présentent une grande variété de réactions, de $pH = 4$ à $pH = 8,3$: cependant la majeure partie d'entre eux possèdent une réaction alcaline ($pH = 7,1$ à $pH = 8$). Sur les affleurements des calcaires bathoniens ou rauraciens, on constate une diminution générale de l'alcalinité, du rocher à *Stipa pennata* au bois de *Quercus pubescens*, et des éboulis à *Phyllitis Scolopendrium* au bois couvert à *Festuca heterophylla*. Cette diminution d'alcalinité coïncide avec l'approfondissement du sol et sa décalcification, sans qu'il y ait avec cette dernière une relation de proportionnalité.

Certains de ces sols, de coloration noire, ceux des rochers à *Stipa pennata* et ceux des éboulis à *Phyllitis Scolopendrium* sont formés de débris végétaux, en particulier de Muscinées, accumulés sur une surface rocheuse, à l'abri des espèces végétales qui s'y sont développées, ou dans les anfractuosités et les crevasses des rochers calcaires. Ces sols sont toujours alcalins et

leur teneur en carbonate de calcium qui peut être faible, n'est jamais nulle. Ils paraissent constituer des fragments de la « Rendzine » des pédologistes, incomplètement développée.

Les autres sols situés sur le Bathonien ou le Rauracien présentent une coloration rouge ou brune. En général la coloration rouge est plus prononcée pour les sols des plateaux et spécialement pour les pelouses et pour les bois de *Quercus pubescens*. Elle est en général brunâtre ou même jaunâtre pour les bois à *Festuca heterophylla* et spécialement pour ceux des combes.

Les affleurements argoviens sont constitués par des calcaires marneux riches en silice qui donnent des sols de coloration pâle. Dans ce cas particulier, les pentes exposées au N. portent la pelouse à *Brachypodium pinnatum* sur un sol meuble assez profond résultant de la dissolution partielle du calcaire, sans diminution du *p*H du sol. Quand la décalcification du sol est complète, l'épaisseur de la couche meuble est plus grande que sur les autres affleurements géologiques, le *p*H s'abaisse très notablement, et on voit apparaître à peu près constamment les plantes calcifuges typiques, constituant des colonies hétérotopiques.

L'existence de plantes calcifuges n'est pas liée absolument à celle d'affleurements de roches à chailles ; les sols provenant de la décalcification du Bathonien peuvent en porter également. Cependant, ces sols ne présentent qu'une végétation calcifuge beaucoup plus pauvre.

Les plantes calcifuges peuvent apparaître dès que la concentration en ions H atteint le *p*H 6,5, c'est-à-dire dès que cette concentration a dépassé nettement le point de neutralité ($pH = 7{,}07$). Le *p*H du sol des colonies hétérotopiques oscille entre 4,5 et 6.

De l'autre côté de la neutralité, les espèces et les groupements semblent indifférents au degré de l'alcalinité.

6. En ce qui concerne la perte par calcination, les divers groupements ne présentent pas des caractères tranchés ; les pelouses à *Carex humilis* et *Bromus erectus* existent sur des sols dont la teneur en matières organiques est très variable.

Le sol de la pelouse à *Brachypodium pinnatum* et des bois,

spécialement des bois à *Festuca heterophylla* renferme des proportions d'humus moins différentes bien que variables encore, les bois à *Festuca heterophylla* se distinguant des éboulis boisés et des bois à *Quercus pubescens* par leur plus faible teneur.

7. La teneur en argile du sol n'est pas en relation étroite avec les groupements végétaux, dans l'ordre où nous les avons rangés. Néanmoins il y a accroissement de la teneur en argile des pelouses au bois de *Quercus pubescens*, et diminution des bois à *Festuca heterophylla* aux éboulis à *Phyllitis Scolopendrium*.

8. La teneur moyenne en eau des sols, qui n'est pas uniquement une fonction de leur composition, diminue de la pelouse à *Carex humilis* à la pelouse à *Brachypodium pinnatum*, et augmente à partir du bois de *Quercus pubescens* jusqu'aux éboulis à *Phyllitis Scolopendrium*.

9. Un caractère encore plus important des sols est la proportion de leur teneur totale en eau utilisable par les végétaux. Celle-ci peut être calculée soit par différence entre les teneurs maximum et le coefficient de fanaison, soit par différence entre les teneurs moyennes et ce même coefficient de fanaison.

Avec le premier mode de calcul, cette eau disponible atteint un minimum pour le bois de *Quercus pubescens* et augmente ensuite jusqu'aux éboulis à *Phyllitis Scolopendrium*.

Calculée par différence d'avec la teneur moyenne, elle diminue également pour les premiers groupements cités, mais ici le bois de *Quercus pubescens* présente un maximum ; on constate une augmentation quand on passe de l'un à l'autre des trois derniers groupements, l'écart étant variable, suivant les groupements, entre la teneur maximum et la teneur moyenne en eau.

10. Par son éclairement qui dépasse 800 lux, le bois de *Quercus pubescens* se différencie nettement des deux autres groupements silvatiques. Dans les bois à *Festuca heterophylla* du fond des combes et les éboulis à *Phyllitis Scolopendrium*, l'éclairement s'abaisse à 300 lux et au-dessous, alors que les bois à *Festuca heterophylla* sur les plateaux présentent un éclairement qui varie de 800 à 300 lux.

11. Dans la région étudiée, il semble bien que c'est l'épais-

seur de la terre meuble qui règle la distribution des associations des pelouses, à cette épaisseur sont plus ou moins liés la plupart des autres facteurs.

Ce sont les propriétés physiques du sous-sol qui déterminent la distribution des espèces arborescentes ; l'humidité de l'air et le couvert celle des espèces herbacées des bois.

ADDENDA

Parmi les travaux écologiques publiés durant l'impression de ce mémoire, deux séries de recherches effectuées en Allemagne du S. présentent un intérêt de comparaison.

La première (Volk, O. H. — Beiträge zur Okologie der Sandvegetation der oberrheinischen Tiefebene (1)) a porté sur des groupements développés sur des sols très différents de ceux que nous avons étudiés. Il s'agit de sables grossiers, qui ne renferment que très peu d'argile. En raison des dimensions des éléments, la teneur moyenne en eau de ces sables est très faible, entre 3 et 4 p. 100, alors que dans un bois de pins voisin situé sur ces mêmes sables, elle varie, suivant la profondeur, entre 5 et 8 p. 100.

Suivant leur degré de décalcification, ces sols peuvent, au point de vue de la concentration en ions hydrogène, être alcalins ou acides. Les sols acides portent une pelouse très différente de tout ce que nous avons décrit ici, mais sur les sols alcalins, la pelouse à *Kœleria glauca* (= *K. vallesiana*) se rapproche beaucoup de nos pelouses, comme en témoigne la présence des espèces suivantes : *Fumana vulgaris*, *Helianthemum nummularium*, *Asperula cynanchica*, *Stachys rectus*, etc. Il y a donc une grande indépendance entre ces pelouses et la constitution physique du sol qui les porte. Néanmoins, l'écart est trop grand entre ce groupement et les nôtres, et porte sur trop d'espèces pour que nous puissions essayer de dégager l'influence propre de chaque facteur dans ces différences.

L'autre publication (Heilig H. — Untersuchungen über Klima, Boden und Pflanzenleben des Zentralkaiserstuhls (2)) donne les résultats de l'étude, poursuivie durant toute l'année,

(1) *Zeitschrift für Botanik*, 24, 1931.
(2) *Zeitschrift für Botanik*, 24, 1931.

de quatre stations : deux pelouses, paraissant identiques à la pelouse à *Bromus erectus* dominant décrite ici ; un bois de pins planté, semblable à ceux de la région que nous avons étudiée, et enfin un bois de hêtres dont la strate herbacée ne diffère pas de celle de notre bois couvert à *Festuca heterophylla* du fond des combes.

La première de ces stations est établie sur un marbre impur ressemblant dans une certaine mesure à notre calcaire de Comblanchien ; la deuxième pelouse et le bois de pins sur des terrasses de lœss ; enfin le bois de hêtres, sur un gabbro. Il n'y a donc que le sous-sol de la première station qui soit voisin de celui de certains de nos groupements.

Pour pouvoir comparer les résultats de cet auteur aux nôtres, nous avons calculé à nouveau, en laissant de côté les graviers et le sable grossier, les nombres obtenus dans l'analyse du sol de la première station : l'ensemble des résultats s'écarte assez largement des nôtres.

	Station I	Station II	Station III	Station IV
	—	—	—	—
Fraction I.....	27,3	2,4	3,36	6,75
» II.....	3,9	9,4	16,95	9,81
» III.....	5,58	48,5	51,57	47,4
» IV.....	13,68	39,7	28,12	36,04

Ainsi qu'on peut le voir ci-dessus, la teneur en argile, sauf pour la première station, est plus faible que celle du sol des groupements analogues que nous avons étudiés ici.

La concentration en ions hydrogène ne s'écarte pas beaucoup de celles de nos stations : pH = 7,3 — 7,4 — 7,2. La hêtraie se trouve sur un sol légèrement acide : pH = 6,5.

La teneur en calcaire est de 35 p. 100 environ pour les trois premières stations, de 9,5 pour la dernière. L'auteur n'indique pas le numéro du crible avec lequel les échantillons ont été tamisés pour ces derniers dosages : la dernière teneur indiquée semble un peu forte pour le pH donné plus haut.

La teneur moyenne en eau du sol pour la première station est beaucoup moins élevée que ce que nous avons trouvé ici pour des groupements analogues ; différence qui paraît attribuable en grande partie à la teneur beaucoup plus faible en

humus (7,8 au lieu de 23,4 p. 100). En effet, même en laissant de côté les valeurs exceptionnelles obtenues pour août et septembre 1928, l'humidité du sol pendant l'*hiver* est d'environ 25 à 30 p. 100 pour la première station, de 30 p. 100 pour la seconde, 40 p. 100 pour la troisième, 50 p. 100 pour la dernière ; nos moyennes de *printemps* et d'*été*, pour des groupements analogues à ceux des deux premières stations, sont 36,3 et 35,9 p. 100.

Les mesures d'hygroscopicité montrent une grande différence entre le sol de la station I et celui de la station II, stations qui ont la même teneur moyenne en eau et dont les populations végétales ne présentent que quelques différences quantitatives : l'hygroscopicité du sol (qui est en relation étroite avec le coefficient de fanaison), dans la limite des observations effectuées par H. Heilig, ne semble donc pas intervenir comme facteur de distribution des végétaux.

FLORES LOCALES

La plus ancienne des flores locales, celle de Durande (Flore de Bourgogne, 1782), non seulement ne donne aucun essai de répartition des plantes par station, mais encore ne distingue aucune région naturelle botanique dans le vaste territoire étudié.

Dans l'introduction à la flore de la Côte-d'Or, publiée en 1831 (1), Duret a donné une esquisse de la répartition des végétaux suivant la nature lithologique du sous-sol. Il n'y est question du sol d'aucune façon, et si l'auteur cite un certain nombre d'espèces comme cantonnées sur les affleurements de certaines roches, aucune distinction n'est établie entre les différentes stations qui co-existent sur les affleurements du même niveau géologique.

Il en est à peu près de même dans la flore de la Côte-d'Or (1910), de Viallanes et d'Arbaumont, qui donne une esquisse de la répartition géographique des végétaux vasculaires : il n'y est question que des grandes régions ; Morvan, Auxois, plateaux jurassiques plaine de la Saône, Pays-Bas (2), sans qu'aucune distinction ne soit faite, dans les régions énumérées, entre les divers groupements végétaux.

Une autre flore de la Côte-d'Or, celle de Royer (1881-1883), publiée entre les deux précédentes, ne donne aucune étude de géographie botanique.

(1) En collaboration avec Lorey.

(2) La première étude de géographie botanique de ces régions paraît due à Langeron (1898), dans son catalogue des Muscinées de la Côte-d'Or.

BIBLIOGRAPHIE

ADAMSON (R.-S.). — An ecological study of a Cambridgeshire woodland. *Linnæan Soc. Journ. Botany*, XL, 1912.

— The woodland of Ditcham park, Hamps. *Journ. of Ecology*, 9, 1921.

ALLORGE (P.). — Les associations végétales du Vexin français. *Thèse de la faculté des Sciences de Paris*, 1922.

ANDERSON (V.-C.). — The water economy of the Chalk flora. *Journ. of Ecology*, XV, 1927.

BEAUVERD (G.). — V. WILCZECK, BEAUVERD et DUTOIT.

BILLMAN (E.) et JENSEN (T.). — On the determination of the reaction of soils by means of the quinhydrone electrode. *C. R. de la deuxième commission de l'association internationale de la science du sol.* Vol. B. Groningue, 1927.

BRAID (K.-W.). — The measurement of light for ecological purposes. *Journ. of Ecology*, XI, 1923.

BRIGGS et SCHANTZ. — Soil moisture. *Bot. Gazette*, 1911.

BRAUN-BLANQUET (J.). — Les Cévennes méridionales. — Etudes phytogéographiques. *Arch. Sc. phys. et nat. Genève*, XXXIV, XL, 1915.

— et PAVILLARD (J.). — Vocabulaire de Sociologie végétale, 2e édition. Montpellier, 1925.

— Pflanzensociologie. Berlin, 1928.

CHODAT (F.). — La concentration en ions Hydrogène du sol et son importance pour la constitution des formations végétales. *Thèse Univ. Genève*, 1924.

CHOUARD (P.). — Monographies phytosociologiques. II. La végétation des environs de Tonnerre et des pays jurassiques au S.-E. du bassin de Paris. *Bull. Soc. bot. Fr.*, LXXIII, 1926 et LXXIV, 1927.

CHRISTOPHERSEN (E.). — Soil reaction and plant distribution in the Sylene national park, Norway. *Trans. of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 27, 1925.

CLEMENTS (F.-E.). — Research methods in Ecology. Lincoln, 1905.

DUTOIT (D.). — Les associations végétales des sous-Alpes de Veuvey (Suisse). *Th. Université*, Lausanne, 1924.

— V. WILCZEK, BEAUVERD et DUTOIT.

FIRBAS. — Uber die Bedeutung des thermischen Verhaltens der Laubstreu für die Frühjahrsvegetation des sommergrünen Laubwaldes. *Beihefte z. Bot. Centralblatt.* XLIV, 2e partie. Livraison 2, 1927.

GAIN (E.). — Action de l'eau du sol sur la végétation. *Revue Générale de Botanique*, 7, 1895.

GAUME (R.). — Quelques mots sur le pré-bois de Chêne pubescent en forêt de Fontainebleau (S.-et-M.) et sa répartition dans le bassin de Paris. *Bull. Assoc. des naturalistes de la vallée du Loing*, XI, 1928.

GAUSSEN (H.). — Végétation de la moitié orientale des Pyrénées. Sol, climat, végétation. *Thèse de la Faculté des Sciences de Paris*, 1926.

GILLESPIE — *Journ. Amer. Chem. Soc.*, 42, 1920.

GRANDEAU. — *Traité d'analyse des matières agricoles*, I, 1897.

GRENIER. — Flore jurassique. Paris, 1865.

HAGENE (Ph.). — Remarques préliminaires sur l'étude des sols (calcimétrie et concentrations en ions hydrogène) et des associations végétales de la Bourgogne. I. La Côte dijonnaise. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, t. LVI, 1927.

— Colonies d'espèces calcifuges dans une région calcaire. *C. R. Acad. des Sc.*, 185, 1927.

HESSELMAN (H.). — Zur Kentniss des Pflanzenlebens Schwedischer Laubwiesen. *Beiheft z. Bot. centr.*, XVII, 1904.

HISSINK et VAN DEN SPECK. — *C. R. de la deuxième commission de l'Association internationale de la science du sol.* Volume A, Groningue, 1926.

IMCHENETSKY (A.). — Les associations végétales de la partie supérieure de la vallée de la Loue. *Thèse de la Faculté des Sc. de Besançon*, 1926.

ISSLER (E.). — Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante. 1re partie : les forêts (*fin*). Colmar, 1926.

— Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante. 2e partie : Les garides et les landes (*suite et fin*). *Documents sociologiques.* Colmar, 1929.

KÄTSNER. — Lichtgenuss Studien an einigen Waldpflanzen aus des Flora der Umgebung von Frankenberg, 1913.

KLIKA (J.). — Ein Beitrag zur geobotanischen Durchforschung des Steppengebietes im böhmischen Mittelgebirge. *Beiheft. z. Bot. Centralblatt*, XLV, 2e partie. Livraison 3, 1929.

KRAUS (G.). — Boden und Klima auf kleinstem Raum. Versuch einer exakten Behandlung des Standorts auf dem Wellenkalk. Iena, 1911

KRETSCHMER (G.). — Vegetationsstudien in katalanischen Vorpyrenäen am Monsech und an der Sierra de Beaumort. *Beiheft z. Bot. Centralblatt*, XLV, 2e partie. Livraison 3, 1928.

LITARDIÈRE (R. de). — Etudes sociologiques sur les pelouses xérophiles calcaires du domaine atlantique français. *Arch. de Bot.*, II, mémoire, no 2, 1928.

LUNDEGARTH (H.). — Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. Iena, 1925.

MAGNIN (A.). — Recherches sur la géographie botanique du Lyonnais. Lyon, 1879.

MARTIN-ROSSET (A.). — Contribution à l'étude de la réaction du sol et de son influence sur la végétation. *Thèse Univ. de Lyon*, 1927.

MICHAELIS (L.). — Die Wasserstoffionenkonzentration. 2e édition. Berlin, 1922.

MITSCHERLICH (A.). — Bodenkunde für Land und Forstwirte. 4e édition. Berlin, 1923.

— Bodenkundliches Praktikum. Berlin, 1927.

OLSEN (C.). — Studies on the Hydrogen-ion concentration of the soil and its significance to the vegetation, especially to the natural distribution of plants. *C. R. des travaux du laboratoire de Carlsberg*, 15e volume, no 1, 1923.

Olsen (C.) et Linderstrom-Lang (K.). — On the accuracy of the various methods of measuring concentrations of hydrogen ions in soil. *C. R. trav. laboratoire Carlsberg*, 17, 1927.

Pavillard (J.). — V. Braun-Blanquet, et ...

Ramann (E.). — Bodenkunde. Berlin, 1911.

Raunkiaer (C.). — Planterigets Livsformer og deret Betydning fur geographer. Kobenhavn og Kristiana, 1907.

— Recherches statistiques sur les formations végétales. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. *Biolog. Meddelelser*, I, 3, 1918.

— Forskellige Vegetationstypers forskellige Inflydelse paa Iordbundens Surhedsgrad (Brintionkoncentration). Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. *Biolog. Meddelelser*, III, 10, 1922.

Robert (Mlle T.). — Recherches sur le rôle physiologique du calcium chez les végétaux. *Thèse Fac. des Sc. de Paris*, 1915.

Robinson (G.-W.). — New method for the mechanical analysis of soils. *C. R. du Congrès international de la Science du sol.* Rome, 1924.

Roux (J.). — Le climat de Dijon et de la Côte-d'Or. *in* Dijon et la Côte-d'Or en 1911. *A. F. A. S.*, t. I, 1911.

Russell (E.-J.). — Soil conditions and plant growth (1921).

Sager (J.-L.). — Studies in soil acidity The importance of the light factor. Cambridge, 1923.

Salisbury (E.-J.). — The oak-horbeam woods of Hertfordshire. *Journ. of Ecology*. Parts I et II, 1916. Parts III et IV, 1918.

— Stratification and Hydrogen ion concentration of the soil in relation to leaching and plant succession, with special reference to woodlands. *Journ. of Ecology*, IX, 1922.

— The structure of woodlands. *Festschrift Carl Schröter*. Zürich, 1925.

Schinz (H.) et Keller (R.). — Flora der Schweiz. 1re partie, 4e édition (avec la collaboration de A. Thellung). Zürich, 1923.

Shull. — Measurement of the surface forces in soils. *Bot. Gazette*, 62, 1916.

Stocker (O.). — Klimamessungen auf kleinstem Raum an Wiesen, Wald- und Heidepflanzen. *Ber. d. deutsch. botan. Ges.*, 41, 1923.

Tansley (A.-G.). — The vegetation of the southern english Chalk. *Festschrift Carl Schröter*. Zürich, 1925.

Vallot (J.). — Recherches physico-chimiques sur la terre végétale. Paris, 1883.

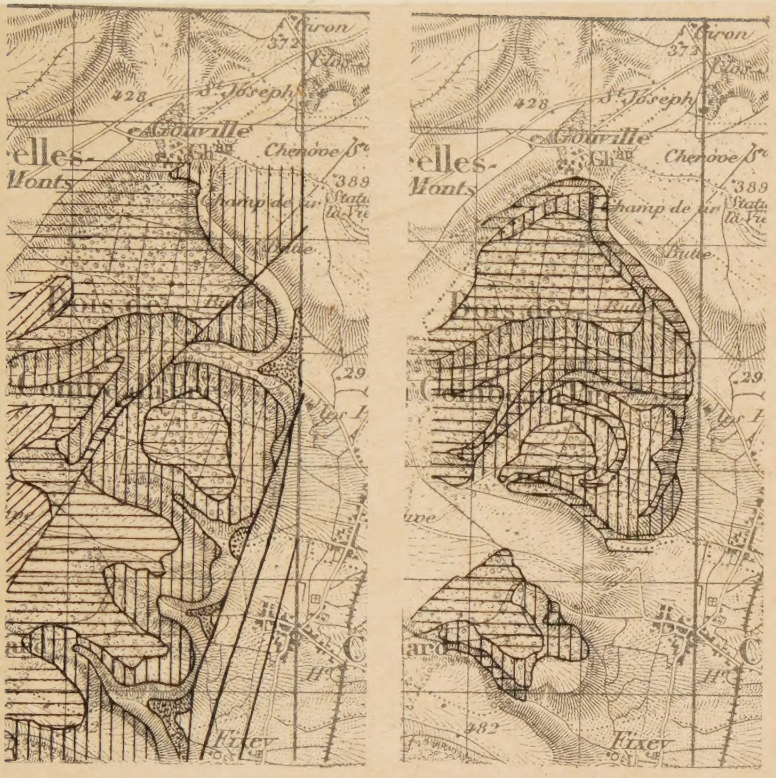
Walter (H.). — Verdunstungmessungen auf kleinstem Raum in verschiedenen Pflanzengesellschaften. *Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik*, LXVIII, 2, 1928.

Weiss. — Traité de Physique biologique, 1901.

Wiesner (J.). — Lichtgenuss der Pflanzen. Leipzig, 1907.

Wilczek (E.), Beauverd (G.) et Dutoit (D.). — Le comportement écologique du *Bromus erectus* L. Festschrift Hans Schinz. *Beiblatt. n° 15 zur Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich*. LXXIII, 1928.

Zlatnik (A.). — Etudes écologiques et sociologiques sur le *Sesleria cœrulea* et le *Seslerion calcariae* en Tchécoslovaquie. Prague, 1928.



LÉGENDE DE LA CARTE

V. Oxfordien. Argovien.
IV. Bathonien supérieur.
III. Calcaire de Comblanchien.
II. Calcaire oolithique.
I. Marnes à *Ostrea acuminata*.

III. Bois couvert dans les combes.
II. Bois couvert sur les plateaux.
I. Bois de *Quercus pubescens*.